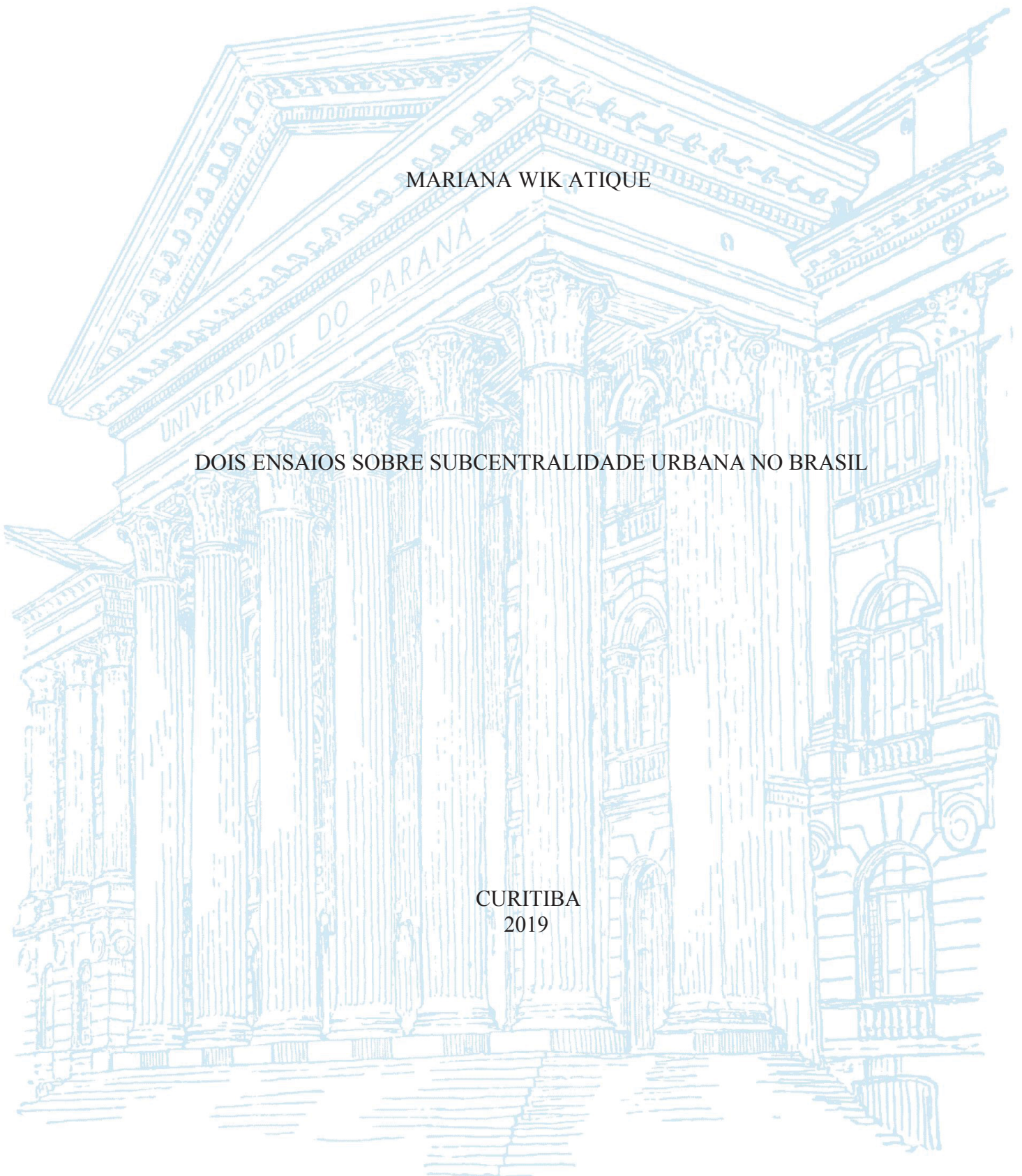


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA WIK ATIQUE

DOIS ENSAIOS SOBRE SUBCENTRALIDADE URBANA NO BRASIL

CURITIBA  
2019



MARIANA WIK ATIQUE

DOIS ENSAIOS SOBRE SUBCENTRALIDADE URBANA NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, pelo setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Alves Porsse.

CURITIBA  
2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
APLICADAS – SIBI/UFPR COM DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)  
Bibliotecário: Eduardo Silveira – CRB 9/1921

Atique, Mariana Wik

Dois ensaios sobre subcentralidade urbana no Brasil / Mariana Wik

Atique

. – 2019.

87 p.

Orientador: Alexandre Alves

Defesa: Curitiba, 2019.

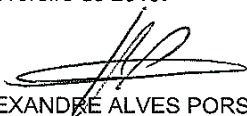
1. Urbanização. 2. Emprego. 3. Universidades e faculdades. I. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. II. Porsse, Alexandre Alves. III. Título.

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **MARIANA WIK ATIQUE**, intitulada: **DOIS ENSAIOS SOBRE SUBCENTRALIDADE URBANA NO BRASIL**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 26 de Fevereiro de 2019.

  
ALEXANDRE ALVES PORSSE  
Presidente da Banca Examinadora

  
KÊNIA BARREIRO DE SOUZA  
Avaliador Interno (UFPR)

81   
RAUL DA MOTA SILVEIRA NETO  
Avaliador Externo (UFPE)

Aos meus pais, Roberta e Evandro, e à minha irmã, Julia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, pelo apoio e suporte incondicional. Sem vocês, isso não seria possível. Muito obrigada por tudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE), às funcionárias da secretaria, ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Alves Porsse, pelas inúmeras horas dispendidas e pela orientação. Foi um ano de muitos aprendizados.

Aos demais professores e aos companheiros Diego Ferreira, Maríndia Brites, Laura Calvi, Caio Lopes, Júlio Vicente, Diego Liberato, Vinicius Cazu, Vitinho e Cibele que tornaram a trajetória mais fácil através dos conhecimentos compartilhados.

Agradeço, em especial, aos amigos Luis Guilherme Alho, Larissa Cristina, Luis Gustavo e Lucas Casonato. Vocês foram essenciais ao longo desses dois anos.

À Denise pelas inúmeras conversas de madrugada e à Si, amiga e prima, pelas excelentes contribuições.

Ao Marco Aurélio, que apoiou todo o processo deste Mestrado e me acompanhou por todo o Sul do Brasil.

Ao Prof. Dr. Raul Silveira Neto e Profa. Dra. Kênia Barreiro de Souza, pela disponibilidade em participar desta banca de dissertação.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido a esta pesquisa.

## RESUMO

Considerando o recente movimento de interiorização da atividade econômica que contribuiu para o surgimento de novas centralidades urbanas, o primeiro ensaio tem por objetivo principal identificar o padrão de subcentralidade urbana e mudanças estruturais relevantes neste padrão no período recente entre 2006 e 2014. Para tanto, foi utilizado o estimador não-paramétrico de regressão ponderada localmente (LWR), sugerido por McMillen (2001) e Krehl (2018), aplicado à densidade do emprego urbano. Entre os principais resultados, está o surgimento e alteração de novas cidades subcentrais globais e locais espalhadas pelo Brasil ao longo do período estudado, com destaque para a região Sudeste como principal região de municípios subcentrais. Seguindo o tema da subcentralidade, o segundo ensaio, utilizando os resultados do primeiro como subsídio, buscou encontrar evidências do efeito da recente expansão do Ensino Superior sobre a chance dos municípios que receberam esta expansão de serem identificados como subcentros global e/ou local. Para isso, foi empregado um modelo aplicado a dados em painel e cortes transversais. O principal resultado indica que, em geral, no curto prazo, a expansão não teve efeito sobre a subcentralidade dos municípios receptores, porém a presença de Instituições de Ensino Superior, pública e privada, tem relação positiva com a subcentralidade da região em que estão inseridas.

**Palavras-chave:** centralidade urbana, cidade médias, densidade de emprego, modelo não-paramétrico, expansão das universidades federais

## ABSTRACT

Considering the recent internalization of economic activity that contributed to the emergence of new urban centralities, the main objective of the first essay is to identify the pattern of urban subcentricity, as well as the relevant structural changes in this pattern in the recent period between 2006 and 2014. To investigate this, the non-parametric locally-weighted regression estimator (LWR), as suggested by McMillen (2001) and Krehl (2018), was applied, using the municipal employment density as the main variable. We find results that show the modification and emergence of subcentres around the whole country among the studied years, highlighting the Southeast as the main region of subcentral municipalities. In addition, we found evidence that several subcenters are localized in metropolitan regions. Following the subcentrality theme, the second essay, using the results of the first one as subsidy, sought to find evidence of the effect of the recent expansion of higher education on the chance of the municipalities that received this expansion to be identified as global and / or local subcenters. For this, a model applied to panel data and cross-sections was used. The main result indicates that, in general, in the short term, the expansion had no effect on the subcentrality of the receiving municipalities, but the presence of Public and Private Higher Education Institutions has a positive relation with the subcentrality of the region in which they are inserted.

**Key-words:** urban centrality, medium-sized cities, employment density, non-parametric model, expansion of higher-education



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - UM MODELO DE LUGAR CENTRAL PARA DISTRIBUIÇÃO DE MERCADO .....	16
FIGURA 2 - TAXA DE CRESCIMENTO PERCENTUAL DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2000-2010).....	24
FIGURA 3 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2000 E 2010).....	24
FIGURA 4 - DENSIDADE DE EMPREGO (2006 E 2014) .....	36
FIGURA 5 - MAPA DE CLUSTER LISA PARA A DENSIDADE DE EMPREGO EM 2006 E 2014.....	38
FIGURA 6 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS NO PERÍODO 2006 A 2014 .....	45
FIGURA 7 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS NO PERÍODO 2006 A 2014.....	46
FIGURA 8 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS NO PERÍODO 2006 A 2014 .....	52
FIGURA 9 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS NO PERÍODO 2006 A 2014.....	53
FIGURA 10 - CRIAÇÃO DE NOVOS CURSOS (2004 – 2014).....	63
FIGURA 11 - LINHA DO TEMPO DE CRIAÇÃO DE UNIVERSIDADES FEDERAL .....	87

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TIPOLOGIAS DA REGIC.....	21
TABELA 2 - PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NO PIB NACIONAL E POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE MUNICÍPIOS E PORCENTAGEM DO CRESCIMENTO DO PIB PER CAPITA, DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NOS ANOS 2002 E 2010.....	26
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	34
TABELA 4 - ESTATÍSTICAS DE I DE MORAN E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO PARA A VARIÁVEL DE DENSIDADE DO EMPREGO ENTRE 2006 E 2014.....	37
TABELA 5 - LISA CLUSTER, DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS PARA OS ANOS 2006 E 2014.....	39
TABELA 6 - RESULTADOS DE REGRESSÃO.....	40
TABELA 7 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014.....	41
TABELA 8 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014.....	43
TABELA 9 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014.....	44
TABELA 10 - RESULTADOS DE REGRESSÃO.....	47
TABELA 11 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014.....	48
TABELA 12 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014.....	50
TABELA 13 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014.....	51
TABELA 14 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	71
TABELA 15 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.....	72
TABELA 16 - RESULTADOS PAINEL PROBIT (LOG).....	74
TABELA 17 - RESULTADOS PAINEL PROBIT (NÍVEL).....	74
TABELA 18 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO GLOBAL (LOG).....	76
TABELA 19 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO LOCAL (LOG).....	77
TABELA 20 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO GLOBAL (NÍVEL).....	78
TABELA 21 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO LOCAL (NÍVEL).....	79

## SUMÁRIO

<b>1 IDENTIFICAÇÃO DOS SUBCENTROS URBANOS NO BRASIL PARA O PERÍODO DE 2006-2014.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
1.2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA CENTRALIDADE URBANA.....	15
1.2.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA O BRASIL .....	18
1.2.2.1 ARRANJOS POPULACIONAIS E REGIC .....	19
1.2.2.2 CIDADES MÉDIAS .....	21
1.2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS INTERNACIONAIS .....	26
1.2.4 CONSIDERAÇÕES PARA O PRESENTE ESTUDO .....	27
<b>1.3 METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
1.3.1 ABORDAGEM EMPÍRICA .....	30
1.3.2 DADOS .....	33
<b>1.5 RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
1.5.1 RESULTADOS COM VARIÁVEL DEPENDENTE EM LOG .....	39
1.5.2 RESULTADOS COM A VARIÁVEL DEPENDENTE EM NÍVEL.....	46
<b>1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>2 CONDICIONANTES DA SUBCENTRALIDADE URBANA: EVIDÊNCIAS SOBRE O EFEITO DA EXPANSÃO DO ENSINO SUPERIOR.....</b>	<b>56</b>
<b>2.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>58</b>
2.2.1 INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E SEUS DESDOBRAMENTOS ....	58
2.2.2 CENTRALIDADE E INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR .....	59
2.2.3 EXPANSÃO DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS .....	60
2.2.2.1 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS.....	63
<b>2.3 METODOLOGIA.....</b>	<b>66</b>
2.3.1 ABORDAGEM EMPÍRICA .....	66
2.3.2 DADOS .....	68
<b>2.4 RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
<b>2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>80</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>87</b>

# **1 IDENTIFICAÇÃO DOS SUBCENTROS URBANOS NO BRASIL PARA O PERÍODO DE 2006-2014**

## **1.1 INTRODUÇÃO**

A partir do final do século XX e início do século XXI, verificou-se considerável transformação no padrão de localização da indústria no Brasil, gerando um processo de desconcentração industrial (DINIZ, 1993, 2017). Segundo Simões (2011), a primeira década do século XXI apresentou um arrefecimento da metropolização, por meio de um movimento de interiorização da atividade econômica e criação de novas centralidades urbanas. A justificativa é de que este movimento é caracterizado pela desconcentração-concentrada da atividade industrial e a expansão das fronteiras agropecuária e mineral. Consequentemente, esse processo de interiorização, por meio de um redirecionamento dos fluxos migratórios absorvendo o excedente populacional antes destinado aos grandes centros, contribuiu para o surgimento de novas regiões dinâmicas e áreas polarizadas (DOS SANTOS, 2009; SIMÕES, 2011).

No entanto, apenas o tamanho populacional do município não é suficiente para determinar se o mesmo exerce um papel de centralidade urbana. Segundo Christaller (1933), pode-se entender a centralidade a partir da importância relativa de um local comparado a região no seu entorno ou a partir do grau de funções centrais que tal local exerce. De modo que algumas cidades podem ter participado do processo de incremento populacional, porém não desempenharam um papel central na região em que estão inseridas.

Entre essas novas regiões, destacam-se as cidades médias, principais receptoras desse processo de desconcentração. Segundo Spósito et al. (2007), a deslocalização de atividades produtivas industriais para cidades não-metropolitanas reforça o papel das cidades médias em decorrência de melhoras no poder aquisitivo, bem como do surgimento de novas demandas e nichos de mercados que possibilitam uma maior diversificação de serviços nessas cidades.

Assim, partindo desse recente processo de interiorização e mudanças na dinâmica econômica das regiões, o presente ensaio busca fazer uma investigação empírica contemporânea sobre centralidades urbanas, de modo a verificar como ocorreram essas mutações. Para isso, será analisado o padrão de concentração de emprego municipal como variável referência, considerando ainda os efeitos da distância dos municípios em relação à região mais dinâmica e central do país: São Paulo (SP). Será empregado o método de

regressão localmente ponderado (LWR) (MCMILLEN, 2001; KHREL, 2018) para os anos de 2006 a 2014, aplicando adaptações às especificidades do Brasil.

Diante disso, além de identificar as cidades subcentrais do país, o objetivo do artigo é responder as seguintes questões: i. Houve alteração entre as cidades classificadas como subcentrais no período de 2006 a 2014? ii. Como estão distribuídos os municípios subcentrais de acordo com o tamanho populacional? As cidades médias brasileiras ganharam espaço atuando como subcentros?

Ao discutir estas questões, o presente trabalho visa contribuir para a análise regional do país. Propõe utilizar uma abordagem menos complexa, mais objetiva, que permita ser replicada para qualquer escala territorial e que ao mesmo tempo também esteja menos sujeita à subjetividade, uma vez que não é necessário estipular, *a priori*, qualquer valor limiar ou requerer aprofundado conhecimento do local. Além disso, busca-se introduzir no processo de estudo de regiões subcentrais uma análise temporal ao procurar identificar os subcentros durante um período sequencial de tempo, de forma a verificar, então, se há alguma variabilidade nos estudos.

Este ensaio é dividido em 5 partes. A primeira parte aborda a revisão teórica sobre centralidade e subcentralidade urbana, apresentando trabalhos brasileiros e internacionais que versam sobre tal tema, e expondo debates e dados sobre as cidades médias no Brasil. A segunda parte discute a metodologia utilizada, destacando as adaptações necessárias para a realidade brasileira e discorrendo sobre os métodos LWR e OLS (Mínimos Quadrados Ordinário) empregados no trabalho. A terceira parte apresenta uma breve análise exploratória espacial da principal variável do estudo, a densidade de emprego, exibindo mapas de cluster LISA (Local Indicators of Spatial Association) e estatísticas I de Moran. A quarta parte expõe e discute os principais resultados da pesquisa, apontando a distribuição dos subcentros no país. Por fim, a quinta parte discorre brevemente sobre as considerações finais do trabalho.

## 1.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA CENTRALIDADE URBANA

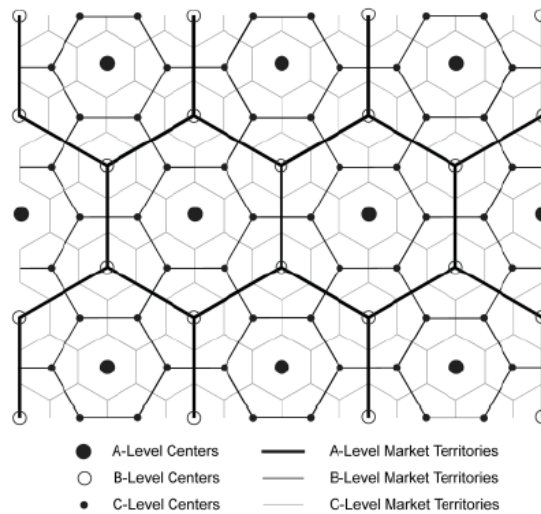
Entre os principais trabalhos sobre centralidade e hierarquização, destacam-se os autores Christaller (1933) e Lösch (1940), precursores da denominada Teoria do Lugar Central (TLC). Por meio desta teoria, os pesquisadores debatem a complexidade de bens ofertados em certas regiões e por que se encontram em dadas localidades e com determinada frequência em uma economia. Para isso, integram-se os conceitos econômicos de escolha do consumidor e aglomeração espacial. O que determina a ordem do lugar central dentro do sistema é o número de tipos diferentes de bens que ele oferece. A partir disso, são estabelecidas relações hierárquicas entre os lugares, segundo as quais, quanto maior a centralidade de um local, maior o número de lugares de ordens inferiores que estarão sob sua região de influência.

Christaller (1933), ao escrever sobre a TLC, preocupou-se em entender como as cidades se localizam em relação umas às outras; de que maneira elas se formam; o que influencia o tamanho da área de mercado de um lugar central; e por que as cidades têm funções diferenciadas. Assim, descreve a centralidade de um local como determinada pela diversidade de bens e serviços que uma cidade é capaz de ofertar.

Para isso, assume que existe uma hierarquia de ordem de bens, de níveis de áreas de mercado e de níveis de centros urbanos. Por exemplo, um bem de ordem 3 pode ser obtido em um nível de área de mercado 3 e um bem de ordem  $n$  é correspondente a um nível de área de mercado  $n$ , ou seja, a ordem de um bem está diretamente ligada às suas condições de oferta e demanda. Da mesma maneira, existe a relação entre o nível hierárquico do centro urbano e a variedade de oferta de bens. Por exemplo, um nível de centro urbano 3 deve ofertar bens de ordem 3 para baixo, isto é, ofertar bens de ordem 3, 2 e 1.

A partir da FIGURA 1, é possível visualizar o sistema de interação entre três níveis de hierarquias de centros e mercados, em que cada hexágono compõe uma área de mercado com pelo menos um centro, de modo que o hexágono formado pelo maior nível de mercado apresenta também um centro de hierarquia máxima que exerce influência sobre os demais centros (MCMANN, 2001).

FIGURA 1 - UM MODELO DE LUGAR CENTRAL PARA DISTRIBUIÇÃO DE MERCADO



Fonte: Monroe (2014, pág. 109).

Lösch (1940), interessado na questão industrial, parte, por sua vez, de uma microfundamentação da localização espacial das atividades. Desenvolveu seu modelo baseado na racionalidade das escolhas locacionais das firmas que, ao maximizar sua receita, levam em consideração um ponto ótimo de localização no espaço, o qual, em geral, situa-se em lugares que facilitam o acesso dos consumidores às suas mercadorias.

Portanto, a partir destes dois autores, é possível inferir que, de modo geral, quanto mais centralizada e hierarquizada é uma cidade, maior sua oferta de serviços especializados, gerando melhores condições para o estabelecimento e permanência de empresas e serviços. Além disso, uma centralidade demonstra a intensidade e a dimensão com que determinado centro urbano estrutura uma área de influência, por meio da abrangência regional do fluxo de bens e serviços originado nesse centro urbano (IPEA; IBGE; NESUR-UNICAMP, 2002).

Além da TLC, elementos da Nova Geografia Econômica (NGE) também podem contribuir para a compreensão do que contribui para a formação de uma centralidade, como por exemplo, economias de escala, economias de aglomeração e custo de transporte<sup>1</sup>, fatores estes que atuam favorecendo a concentração ou desconcentração de indústrias e serviços em determinadas regiões.

Segundo Brueckner (2011a), as economias de escala, ao possibilitarem uma unidade industrial produzir mais por unidade de insumo, tornando as produções em grande escala mais eficientes, favorecem a formação de grandes empresas ofertantes de emprego. Enquanto as economias de aglomeração permitem às empresas, ao se situarem em meio a outras,

<sup>1</sup> Para uma exposição detalhada dos conceitos, ver Bruckner (2011a).

disfrutarem de custos de insumos menores ou então de efeito de ganho de produtividade como consequência de troca de conhecimento com outras empresas. Ademais, ao proporcionar uma produção centralizada, presumivelmente acarretam a concentração de empregos na região.

Ainda, os custos de transporte também são importantes, uma vez que podem ajudar a determinar se a produção é centralizada em uma grande fábrica ou dividida em vários estabelecimentos menores. Isto porque a economia de aglomeração poderá depender da relação entre economia de escala e custos de transporte. Por exemplo, no caso dos custos de transporte serem superiores ao tamanho da economia de escala, é preferível uma produção dispersa, enquanto, no caso oposto, com economias de escalas superiores ao custo de transporte, a concentração de produção e logo a aglomeração de empresas em uma determinada região torna-se benéfica (BRUECKNER, 2011a).

Outro aspecto relativo aos custos de transporte diz respeito a localização da empresa, seu mercado consumidor e seus fornecedores de insumos. Uma vez que todas essas estejam situadas na mesma região, dadas suas proporções, favorece-se a concentração de emprego. Porém, quando os fornecedores são remotos, as considerações de custo de transporte podem levar a empresa a um local afastado, gerando uma concentração de empregos distante do mercado. Por fim, pode-se dizer também que os custos de transporte podem derrubar o efeito de concentração de emprego das economias de escala (BRUECKNER, 2011a).

Em suma, a Nova Geografia Econômica mostra que fatores como economias de escala e economias de aglomeração influenciam o padrão de concentração espacial de empregos (BRUECKNER, 2011a), que, por sua vez, possibilita efeitos de transbordamento para o restante da economia (posto que empregados são demandantes de serviços), bem como favorece a atração de mão de obra advindas de outras regiões.

Por fim, é interessante ressaltar que, enquanto na literatura clássica (TLC) tem papel relevante a questão de tamanho de mercado e diversidade de produtos, com uma perspectiva de centralização ligada a aspectos da demanda, na NGE, apesar de também abordar fatores da demanda, importam questões de oferta, tais como economia de escala, aglomeração e custos de transporte. Tais aspectos se refletem dinamicamente nos trabalhos empíricos que serão revisados na próxima seção.



### 1.2.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA O BRASIL

Dentre as relevantes pesquisas atuais em contexto brasileiro que abordam os temas centralidade, subcentralidade e cidades médias sob um viés de métodos empíricos, cabe destacar o trabalho de Pereira et al. (2011) e Scherer (2018).

Pereira et al. (2011) realizou um estudo de caso, no qual compara o grau de centralidade entre diferentes regiões metropolitanas, notadamente, Pittsburgh, Los Angeles, São Paulo e Paris. Para isso, aplicou o método UCI (Urban Centrality Index) como medida de centralidade urbana destas regiões, capaz de captar a diferença entre estruturas urbanas em função da distribuição espacial de suas atividades econômicas. Assim, considerou dois fatores espaciais: um coeficiente de localização (responsável por medir o fator de desigualdade na distribuição espacial de empregos dentro de uma área urbana) e um índice de separação espacial (que avalia as mudanças na distribuição espacial da atividade econômica entre as regiões).

O trabalho analisou a questão de centralidade entre a máxima monocentralidade e a máxima policentralidade, isto é, com a possibilidade de todos os empregos concentrados em um único centro até um maior espalhamento dos empregos, respectivamente. Entre os resultados encontrados, identificou-se que enquanto São Paulo e Paris tem uma estrutura urbana mais monocêntrica, Pittsburgh e Los Angeles são mais policêntricas, ou seja, enquanto no primeiro grupo há uma concentração elevada de emprego, no segundo, essa concentração se encontra mais dispersa pela área metropolitana.

Por sua vez, Scherer (2018) calculou o Índice de Centralidade (IC) por meio da adaptação do Índice de Shannon-Wiener, em que é considerada a variedade da oferta de determinado bem em relação ao total ofertado no município. Para isso, utilizou-se de dados da RAIS, como por exemplo, o número de estabelecimentos de um determinado setor por município e a raridade deste setor em uma área central. Utilizou também o tamanho populacional, tendo em vista que, em geral, quanto maior este tamanho, maior o número de serviços ofertados pelo município, o que influencia positivamente o seu Índice de Centralidade do município.

Com este trabalho, o objetivo do autor era avaliar a taxa de variação da centralidade entre 2000 e 2010, tendo encontrado resultados positivos para a centralidade da região Sul e Sudeste, com uma variação entre 0 e 10%. Ao mesmo tempo, a região Centro-Oeste, em função da forte conexão com a dinâmica econômica de São Paulo (SP) e de Brasília (DF),

apresentou variações do IC bastante similares às do Sul e Sudeste, destacando-se, porém, Cuiabá (MT), a única capital do país com variação negativa na taxa de centralidade. Por fim, as regiões Norte e Nordeste destacaram-se com as maiores variações para o IC.

#### 1.2.2.1 ARRANJOS POPULACIONAIS E REGIC

Há dois trabalhos de destaque no Brasil que se empenharam em caracterizar os perfis e relações atuais dos municípios brasileiros, levando em consideração a centralidade e hierarquias entre as cidades: o “Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas” (IBGE, 2016) e o “Região de Influências das Cidades – 2007” (IBGE, 2008).

A pesquisa “Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas” (IBGE, 2016) define arranjo populacional como um agrupamento de dois ou mais municípios com forte integração populacional em razão dos movimentos pendulares e/ou contiguidade entre as manchas urbanizadas, sustentada em uma base econômica que internalizou novos elementos ao território.

Entre os elementos que podem proporcionar uma maior mobilidade populacional, estão os atributos tecnológicos, trabalhadores altamente qualificados e uma progressiva importância do setor terciário com a fragmentação crescente entre local de moradia e local de trabalho. Essa mobilidade, porém, mantém ou aprofunda as disparidades do país. Além disso, uma vez que as aglomerações urbanas podem se expandir tanto em função da localização dos empregos nos núcleos das aglomerações quanto da localização das moradias, consequentemente, ocorre a ampliação das áreas periféricas, que abrigam um número cada vez maior de trabalhadores.

Os APCU (Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas) são definidos por três critérios de integração para mensurar e identificar os arranjos populacionais: i) forte intensidade relativa dos movimentos pendulares para trabalho e estudo; ii) forte intensidade absoluta dos movimentos pendulares para trabalho e estudo; iii) contiguidade das manchas urbanizadas.

Assim, seguindo os critérios supracitados, o estudo identificou, em 2010, 294 arranjos populacionais, constituídos por 953 municípios. Destes, 89,5% são formados por cinco municípios ou menos, enquanto o “Arranjo Populacional de São Paulo”, o maior de todos, conta com 37 cidades. Existem 189 arranjos que possuem baixa concentração

populacional, com municípios cuja população é de até 100.000 habitantes, os quais geralmente estão próximos de capitais.

Os Arranjos Populacionais acima de 100.000 habitantes possuem a urbanização como principal processo indutor da integração dos municípios. O estudo denominou esse arranjo “Concentrações Urbanas” em função do alto grau de integração entre os municípios componentes e de uma elevada urbanização. Por fim, existem os Arranjos Populacionais Fronteiriços, formados não somente por municípios brasileiros, mas também por unidades político-administrativas equivalentes nos países vizinhos.

A REGIC (Região de Influências das Cidades) utilizou de critérios minuciosos, com diversos dados, primários e secundários, para classificação das hierarquias e das relações de influência entre os municípios. Para a classificação das hierarquias, considerou a função de gestão do território, dividida entre gestão federal e empresarial, avaliando níveis de centralidade do Poder Executivo e do Judiciário no nível federal, e de centralidade empresarial, além da presença de diferentes equipamentos e serviços, como atividades de comércio e serviços, atividade financeira, ensino superior, serviços de saúde, internet, redes de televisão aberta e transporte aéreo.

É importante ressaltar que, em alguns casos, municípios podem não ser classificados como centro de gestão do território, apesar de apresentarem certo nível de centralidade devido ao efeito polarizador exercido sobre outras cidades. Para a seleção de cidades centrais, também foram consideradas as discrepâncias regionais. Segundo o IBGE (2008), diferenças nos valores obtidos para centros em diferentes regiões não necessariamente implicam distanciamento na hierarquia. Isso porque a avaliação do papel dos municípios se dá em função de sua posição em seu próprio espaço, de modo que centros localizados em regiões com menor densidade, tanto demográfica quanto econômica, podem assumir o mesmo nível na hierarquia de outros centros com maiores indicativos de centralidade.

Por conseguinte, as cidades foram classificadas em cinco grandes níveis, subdivididos, por sua vez, em dois ou três subníveis, conforme exposto na tabela 1:

TABELA 1 - TIPOLOGIAS DA REGIC

Tipologia	Número total de Municípios	Observações
<b>Metrópoles</b> <i>a. Grande metrópole nacional</i> <i>b. Metrópole nacional</i> <i>c. Metrópole</i>	12	Caracterizam-se por seu grande porte e por fortes relacionamentos entre si, além de, em geral, possuírem extensa área de influência direta. São Paulo é a única Grande Metrópole Nacional, sendo considerada o maior conjunto urbano do País.
<b>Capital regional</b> <i>a. Capital regional A</i> <i>b. Capital regional B</i> <i>c. Capital regional C</i>	70	Têm área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino, por grande número de municípios, para um conjunto de atividades. A regional A inclui as capitais estaduais não classificadas no nível metropolitano e a cidade de Campinas (SP), e é constituída por municípios com medianas de 955 mil habitantes, a B, 435mil, e a C, 250mil.
<b>Centro sub-regional</b> <i>a. Capital regional A</i> <i>b. Capital regional B</i>	169	Integram centros com atividades de gestão menos complexas; têm área de atuação mais reduzida, e seus relacionamentos com centros externos à sua própria rede dão-se, em geral, apenas com as três metrópoles nacionais.
<b>Centro de zona</b> <i>a. Centro de zona A</i> <i>b. Centro de zona B</i>	556	Composto por cidades de menor porte e com atuação restrita à sua área imediata.
<b>Centro local</b>	4 473	Cidades cuja centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu município, servindo apenas aos seus habitantes, tem população predominantemente inferior a 10 mil habitantes.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados da Regic, IBGE (2008).

Portanto, é possível afirmar que ambos os trabalhos apresentados acima buscam de alguma maneira identificar relações hierárquicas entre os municípios brasileiros. O APCU, porém, foca na questão de movimentos pendulares, enquanto a REGIC utiliza mais critérios de avaliação, concentrando-se em variáveis determinantes para regiões centrais.

#### 1.2.2.2 CIDADES MÉDIAS

A partir da Constituição de 1988, foram ampliadas as responsabilidades atribuídas às gestões municipais, por meio da transferência de poder no que concerne a determinadas decisões políticas e financeiras, possibilitando mudanças no conteúdo das políticas públicas de desenvolvimento urbano. Tais mudanças, por sua vez, colaboraram para a expansão e surgimento de novas cidades médias, uma vez que estas geralmente são caracterizadas por sua dinâmica própria (MOTTA; MATA, 2008).

Decerto que não há um consenso sobre o conceito de cidades médias. Para compor essa discussão, serão apresentados alguns estudos que buscam identificar e mostrar um padrão de características, o qual as cidades médias devem possuir para se classificar como tal. Entretanto, a própria literatura (AMORIM; SERRA, 2001; AMORIM; RIGOTTI, 2002; MOTTA; MATA, 2008; SCHERER, 2018) entra em consenso que as características adotadas para classificar uma cidade média são *ad hoc*. Assim, uma maneira de sanar o problema seria limitar as cidades médias à questão demográfica, de modo que, diversos trabalhos focados na América Latina buscaram encontrar uma classificação consistente com a região.

Com vistas a ilustrar a evolução das cidades médias da América Latina em âmbito regional, a Cepal (1998) utiliza como critério cidades entre 50 mil e 1 milhão de habitantes. Rodriguez (2011), por sua vez, considera cidades de 20 mil a 1 milhão de habitantes. Por fim, Serra (1998) e Motta e Mata (2009), cujos trabalhos focalizam o Brasil, identificam uma cidade média com um tamanho populacional entre 100 e 500 mil habitantes. Esta diferença metodológica ocorre em função da heterogeneidade de tamanho de cidades dos países latino-americanos.

Pode-se entender o desenvolvimento das cidades médias por meio da perspectiva de Henderson (1997). Para o autor, o tamanho de uma cidade dependerá do grau de economias de escala na produção, de maneira que, em média, quanto mais especializada em produtos com maiores economias de escala, maior a cidade. Ao mesmo tempo, existe um limite para esta expansão à medida que há deseconomias de escala em aglomerar cada vez mais a atividade econômica em um único local. Portanto, as deseconomias marginais tendem a anular as economias marginais de aglomeração, criando uma relativa estabilidade de tamanho médio da população urbana.

Por conseguinte, a importância das cidades médias consiste no fato de que elas possuem uma dinâmica econômica e demográfica própria, permitindo, por meio da oferta de serviços qualificados, bem-estar e qualidade de vida, atender às expectativas de empreendedores e cidadãos. Ademais, quando uma cidade obtém um elevado crescimento econômico em termos de elevadas taxas de crescimento do PIB, a mesma torna-se atrativa para migrantes em busca de melhores condições de trabalho, o que influencia no tamanho populacional da cidade. Sendo assim, a tendência verificada nas cidades médias é de um crescimento econômico acompanhado de um crescimento populacional (MOTTA; MATA, 2009).

Simões (2011), ao destacar as cidades médias brasileiras, classifica-as entre emergentes industriais, em função da dispersão e re-localização da indústria de transformação; e as de fronteira, fornecedoras de serviços para exploração econômica de fronteira. Deste modo, em geral, as cidades desenvolvidas do Sul e Sudeste são contempladas por segmentos da indústria de transformação mais intensivos em capital, enquanto as regiões Nordeste e Centro-Norte atraem os segmentos industriais intensivos em trabalho.

Scherer (2018) enfatiza que o papel funcional das cidades médias brasileiras é potencializado quanto melhor situadas estão em relação aos eixos de transportes. O argumento é o de que a redução dos custos e as melhorias nos sistemas de transportes e comunicação, responsáveis pela relativização do peso dos deslocamentos, possibilitaram uma descentralização na localização das unidades de produção para áreas hierarquicamente inferiores.

Por fim, segundo Amorim e Rigotti (2002), há ainda a discussão entre a diferença de uma cidade de porte médio e uma cidade média, tendo em vista que uma cidade de porte médio não necessariamente possui as qualidades que podem fazer dela uma cidade funcionalmente média. Seguindo esta questão, Scherer (2018), ao tratar das discussões sobre identificação de cidades médias, destaca que, em geral, quanto mais distante dos grandes centros, maior a tendência de uma cidade de porte médio caracterizar-se como cidade média, uma vez que proporciona maior singularidade ao município, potencializando sua capacidade de exercer uma maior centralidade regional. Ao mesmo tempo, para poder exercer esta centralidade, é necessário estar articulado a uma rede de cidades.

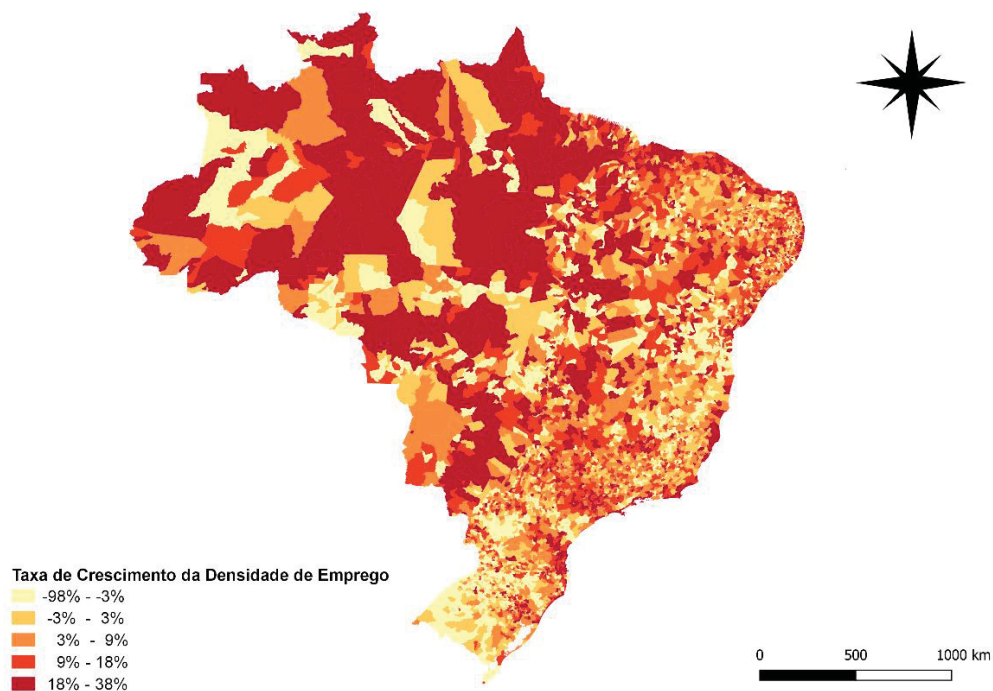
Após este breve resumo sobre o conceito de cidades médias, é interessante verificar o crescimento percentual da densidade populacional dos municípios brasileiros no período de 2000 a 2010, e a densidade demográfica no ano de 2010, respectivamente. O objetivo é demonstrar, por meio das FIGURAS 2 e 3, fluxo e estoque da ocupação populacional do Brasil, nessa ordem.

É importante analisar os dois mapas simultaneamente em virtude de sua complementaridade. Na FIGURA 2, por exemplo, é possível observar um predomínio das maiores taxas de crescimento, de 18% a 38% (cor vermelho escuro) entre os municípios das regiões Norte e Centro-Oeste. A partir destes dados, infere-se que estes foram os que mais cresceram em termos populacionais ao longo destes 10 anos, possibilitando vislumbrar melhor o processo de interiorização nestas regiões. A FIGURA 3, no entanto, demonstra que,



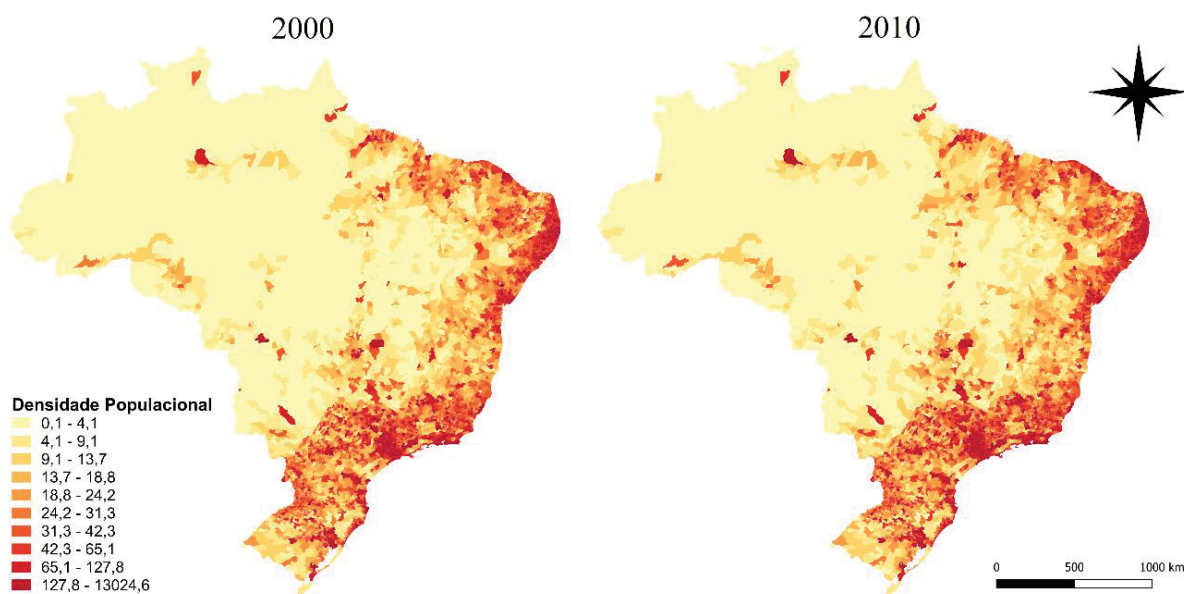
apesar desta alta taxa de crescimento, essas regiões ainda detêm baixa densidade demográfica (representada pela razão habitantes por km<sup>2</sup>), em relação às demais regiões do país.

FIGURA 2 - TAXA DE CRESCIMENTO PERCENTUAL DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2000-2010)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados do Censo Demográfico, IBGE (2000;2010).

FIGURA 3 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2000 E 2010)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados do Censo Demográfico, IBGE (2000,2010).

Nota: Densidade Demográfica é calculada pela razão entre população e área em km).

Ao mesmo tempo, ao analisar a região Sul, nota-se que houve taxas de crescimento negativas nas áreas mais ao sul, como é o caso do Rio Grande do Sul, em razão da intensa emigração, principalmente do oeste gaúcho em direção à região Centro-Oeste, e do envelhecimento da população. Por fim, observa-se que, apesar de as áreas historicamente mais povoadas (no norte da região Sul, região Sudeste e no Nordeste, mais próximas à região costeira) terem apresentado uma menor taxa de crescimento demográfico (relativa ao Centro-Norte), ainda permanecem com as maiores densidades demográficas do Brasil, demonstrando a heterogeneidade ocupacional-estrutural existente no país.

Ademais, pode-se inferir que essas configurações refletem a alteração na dinâmica territorial, em que o Brasil passou de uma elevada concentração em poucas cidades para um arrefecimento no ritmo de crescimento destas, com uma nova dinâmica territorial propiciada pelo surgimento de novos centros (especialmente cidades médias), espalhados por toda a extensão do país. Houve também o fortalecimento da importância de outros centros já existentes, que eventualmente reproduzem o processo de aglomeração no entorno de suas áreas mais imediatas, incorporando municípios vizinhos.

Para a TABELA 2, foram formadas três categorias de cidades<sup>2</sup>: aquelas com mais de 500 mil habitantes, aquelas entre 100 mil e 500 mil habitantes<sup>3</sup> e as cidades entre 50 e 100 mil habitantes. De acordo com a categorização, os dados da participação do PIB dos municípios sobre o PIB nacional revelam que as cidades com população entre 100 e 500 mil habitantes (cidades médias) destacam-se em relação às demais, com um aumento de 2,87 pontos percentuais (p.p.), enquanto houve pequena alteração entre os municípios com população superior a 500 mil, e entre os municípios com menos de 100 mil habitantes houve uma diminuição de 1,31 p.p em sua participação.

O mesmo ocorre do ponto de vista populacional, em que se sobressaem novamente os municípios entre 100 e 500 mil habitantes, com um crescimento de 2 p.p., cifra superior aos 1.16 p.p. dos municípios com mais de 500 mil habitantes, o que também é uma tendência natural de redução da velocidade de crescimento de grandes cidades a partir de um certo tamanho. Os dados demonstram, de modo geral, que, neste período, as cidades com população entre 100 e 500 mil foram capazes de absorver o crescimento populacional e apresentar também um crescimento do PIB.

Em relação aos dados do crescimento do PIB per capita, observa-se que os municípios com mais de 500 mil habitantes foram os que demonstraram melhor desempenho,

---

<sup>2</sup> Estratificação adotada de acordo com a forma organizada na literatura.

<sup>3</sup> Este intervalo populacional será identificado como cidades médias.



com o maior crescimento em comparação com as outras categorizações. Por fim, pode-se concluir, portanto, segundo Araújo, Moura e Dias (2011, p.56), que “as cidades médias vêm cumprindo um papel decisivo na intermediação dos fluxos e na composição da rede urbana: aumentaram em número, cresceram em termos de sua participação na população nacional e ampliaram seu leque funcional”.

TABELA 2 - PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NO PIB NACIONAL E POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE MUNICÍPIOS E PORCENTAGEM DO CRESCIMENTO DO PIB PER CAPITA, DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NOS ANOS 2002 E 2010<sup>4</sup>

Tamanho do Município	% no PIB nacional		% na população total		Número de Municípios		% crescimento do PIB per capita	
	2002	2010	2002	2010	2002	2010	2002	2010
Maior que 500 mil habitantes	42.57	42.53	28.13	29.29	33	38	143.8%	
Entre 100 mil e 500 mil habitantes	25.82	28.69	23.46	25.46	198	245	134.0%	
Entre 50 mil e 100 mil habitantes	10.32	9.01	12.50	11.70	311	325	131.3%	
Total	78.71	80.23	64.08	66.45	542	608		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados do Censo Demográfico e das estimativas do PIB municipal, IBGE (2002,2010).

### 1.2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS INTERNACIONAIS

Diversas pesquisas internacionais que abordam o tema de subcentralidade (BAUMONT et. al., 2004; CRAIG; NG, 2001; GIULIANO; SMALL, 1991; MCDONALD, 1987; MCMILLEN 2001, 2004; MCMILLEN E LESTER, 2003) geralmente trabalham com uma medida unidimensional, utilizando a densidade de emprego como principal variável de referência. Estas pesquisas partem do pressuposto de que áreas urbanas com uma certa densidade de emprego, que exerçam influência sobre os valores da terra, preços de habitação e meios de transporte ou então que possuam densidade maior do que as áreas vizinhas sejam consideradas regiões subcentrais.

Para Giuliano e Small (1991), quando os efeitos de congestionamento em aglomerações urbanas tornam-se suficientemente altos, algumas atividades se descentralizam, ou seja, deslocam-se para fora do núcleo central. Dependendo do nível de aglomeração, as

<sup>4</sup> Para calcular o PIB per capita dos municípios, foi feita a razão do PIB municipal sobre a população total do município, enquanto que a taxa de crescimento em porcentagem do PIB per capita foi calculada através da diferença entre os anos 2010 e 2000, dividido novamente pelo ano de 2000, e então multiplicado por 100.

atividades podem se dispersar por toda a região, porém, quanto maior for este nível, maior a possibilidade de as atividades se concentrarem em agrupamentos/clusters ou nós secundários, chamados de subcentros. Os autores, no entanto, acreditam que um centro de emprego devem ser relativamente compacto e conter uma base de emprego considerável. Para isto, tomaram como critério que o conjunto de todas as unidades espaciais integrantes de um subcentro deve ter pelo menos 10 mil trabalhadores por acre e um emprego total mínimo de 10.000.

Entre os problemas dos métodos utilizados pelos trabalhos citados, baseados em indicadores multidimensionais, está a questão da arbitrariedade. McMillen (2001) destaca que para o uso de métodos arbitrários, como é o caso de pontos de corte, por exemplo, é necessário possuir um conhecimento elevado do local estudado, de modo que, a abordagem LWR seria uma solução para essa questão.

McDonald e McMillen (1990) compararam as densidades de emprego de uma área com suas respectivas vizinhanças, buscando verificar se a concentração de emprego influencia outras áreas. O objetivo é o de capturar a relação econômica central, a qual define um subcentro. No entanto, Craig e Ng (2001) criticam os autores por não considerarem a distância das áreas em relação ao Distrito Central de Negócios (CBD), que, de maneira simplificada e generalizada, é uma região/centro onde se encontra a principal localidade central de empregos da cidade (BRUECKNER, 2011), ou a região com a maior densidade de emprego.

Para Anas, Arnott e Mall (1998), a atividade econômica pode ser relativamente centralizada ou descentralizada a nível municipal, dependendo de sua posição geográfica em relação ao CBD. Ademais, estudos empíricos mais recentes, como o de Adolphson (2009), Craig et. al. (2016), Griffith e Wong (2007), Lee (2007) e Redfearn (2007), tomam o CBD como o centro mais dinâmico ou principal centro urbano utilizado como referência para identificar e/ou delimitar os demais subcentros, ou seja, em geral usam as distâncias em relação ao CBD para detectar os subcentros.

#### 1.2.4 CONSIDERAÇÕES PARA O PRESENTE ESTUDO

Para elaboração do presente trabalho, é necessário primeiro fazer algumas considerações. As pesquisas internacionais que abordam o tema de subcentralidade usualmente trabalham com subcentros pertencentes ao município ou região, buscando, em

geral, realizar comparações com outros trabalhos que analisaram a mesma região ou então identificam subcentros de diversas regiões centrais do país durante um determinado ano.

Ademais, é importante ressaltar que enquanto a literatura internacional usa medidas unidimensionais, os estudos no Brasil têm dado preferência para as multidimensionais, o que, no entanto, tem uma grande complexidade de aplicabilidade. Por essa razão, será utilizada a abordagem internacional, em função das vantagens analíticas do método ao possibilitar a replicabilidade e comparabilidade de diferentes realidades, de modo que serão investigados os subcentros (municípios) brasileiros, ano a ano, com a variável de densidade de emprego, viabilizando uma análise temporal da variabilidade dos subcentros no país.

Como apresentado anteriormente, não existe consenso na literatura em relação a definição do intervalo de tamanho populacional de uma cidade média. Assim, tendo em vista que o presente trabalho abordará especificamente os municípios brasileiros, será adotada a definição de Serra (1998) e Motta e Mata (2009), identificando uma cidade média como municípios com intervalo entre 100 e 500 mil habitantes.

Além disso, para recorte da amostra para identificação dos subcentros, será feito um corte de tamanho populacional acima de 50 mil, somando 649 municípios como potenciais candidatos a subcentros. Isso permitirá captar os grandes e médios municípios, bem como os de menor porte que exercem papéis de subcentralidade em regiões mais periféricas.

Por fim, feitas essas observações, o presente trabalho opta por utilizar a abordagem do McMillen (2001), com o modelo LWR (Regressão Localmente Ponderada), para identificação dos subcentros. Para calcular o modelo, não é necessário conhecimento detalhado do local estudado, evitando incorrer em viés de resultado em função de subjetividades.

### 1.3 METODOLOGIA

O presente ensaio tem como referência metodológica o trabalho do McMillen (2001) e Krehl (2018)<sup>5</sup>. Ambos os artigos se apropriam do uso da densidade de emprego e distância relativa do CBD como variáveis principais nos estudos de subcentralidade urbana.

A modelagem utilizada é vantajosa em função de empregar um método de identificação que não necessita estipular *a priori* qualquer valor limiar ou requerer aprofundado conhecimento do local, o que permite avaliar a significância estatística de um

---

<sup>5</sup> O trabalho de Krehl (2018) baseia-se no trabalho de McMillen (2001), adaptando-o ao contexto de sua análise.

subcentro candidato e a influência deste sobre toda a superfície de densidade de empregos da região, cujo cálculo se dará por meio da razão da ocupação total sobre a área urbana em km<sup>2</sup>.

Entre as decisões necessárias para elaboração do modelo e, por consequência, os ajustes a serem feitos, está a questão de como selecionar a amostra de potenciais candidatos a subcentro e qual escala de distância utilizar entre o CBD e a amostra, uma vez que não existe consenso ou padrão a ser seguido, embora muitos trabalhos tenham se baseado nas escalas empregadas em estudos americanos em função do vasto número de pesquisas já realizadas para este país.

Enquanto os trabalhos que nos servem de referência buscaram identificar subcentros como locais dentro de regiões metropolitanas, delimitando as áreas por *grid cell* onde identifica-se o CBD como a área (*grid cell*) com maior densidade de emprego da região, o presente ensaio realizará uma análise municipal, de modo que os *grid cell* utilizados nos estudos de base passam a ser considerados como os polígonos das áreas urbanas dos municípios.

Por conseguinte, o CBD selecionado será a cidade de São Paulo, não apenas em função da maior densidade de emprego, mas devido a sua dinâmica econômica e importante influência em todo o país. Para a escolha da amostra dos potenciais municípios candidatos a subcentro, será feito um corte de tamanho populacional acima de 50 mil, gerando um total de 649 municípios potenciais. Isso porque esse recorte inclui as cidades grandes e médias, com vistas a responder as perguntas do presente trabalho, como também cidades de porte pequeno/médio que podem exercer papéis de subcentralidade em regiões mais periféricas.

Ademais, muitas vezes um município detém uma densidade populacional elevada, porém não exerce grande influência na área/região em que está inserido devido a outro grande centro próximo. No entanto, um município pode não apresentar uma densidade elevada para os padrões/média do país, e, ainda assim, exercer importante influência na região que está inserido em virtude da distância ou ausência de outro importante centro nos arredores, o que é mais comum ocorrer em regiões menos habitadas, como o Norte e o Centro-Oeste, justificando a flexibilização do recorte de amostra, cuja população varia de 50 a 100 mil.

Para calcular as distâncias em relação ao CBD, os trabalhos de referência empregaram centróides, utilizando seu ponto central como parâmetro para o cálculo da distância em relação ao centróide do CBD. No presente estudo, foram utilizadas as distâncias entre as sedes dos municípios, as quais se localizam dentro da área urbana. Os cálculos foram feitos no software Qgis.

Por fim, foi realizada uma análise de sensibilidade<sup>6</sup>, avaliando os resultados por meio do uso da variável de densidade de emprego em nível e em log. Enquanto McMillen (2001) utiliza a variável densidade de emprego em log devido a grande dispersão desta, Khrel (2018) usa a variável em nível, uma vez que esta é distribuída mais homogeneamente na região estudada da Alemanha. Acredita-se que o caso do Brasil se aproxima da abordagem de McMillen (2001), uma vez que a distribuição da densidade de emprego no país é mais heterogênea.

### 1.3.1 ABORDAGEM EMPÍRICA

Feitas as adaptações necessárias ao contexto brasileiro, e levando em consideração a heterogeneidade espacial do país, para conseguir capturar uma estrutura de múltiplos centros, será utilizado um procedimento de duas etapas para identificar os subcentros urbanos. A primeira etapa empregará o estimador não-paramétrico de Regressão Ponderada Localmente (LWR), como sugerido por McMillen (2001) e Krehl (2018). Na segunda etapa, será aplicado um procedimento semi-paramétrico, com o uso de uma regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS).

O LWR foi originalmente proposto por Stone (1977) e Cleveland (1979), sendo aperfeiçoado por Cleveland e Devlin (1988). É um procedimento adotado para ajustar a superfície de uma regressão em relação aos dados, de maneira que a variável dependente é suavizada como uma função das variáveis independentes, mantendo a complexidade necessária para produzir estimativas imparciais, o que pode ser análogo a maneira como uma média móvel é computada para uma série temporal (CLEVELAND; DEVLIN, 1988; MCMILLEN, 2001).

Para isso, são necessários procedimentos numéricos que podem gerar uma alta variância, uma vez que os graus de liberdade são consumidos rapidamente. As diferenças entre os métodos OLS e LWR consistem no fato de que o modelo OLS suaviza a superfície de regressão em excesso, podendo gerar interpretações equivocadas quanto a significância das variáveis explicativas (MCMILLEN; MCDONALD, 1997). Ademais, o método OLS é, geralmente, utilizado para ajustes lineares, enquanto o método LWR para os não-lineares.

---

<sup>6</sup> Os resultados também foram verificados excluindo as regiões metropolitanas (ver APÊNDICE). Inicialmente, foram excluídos apenas os municípios de regiões metropolitanas das capitais, mantendo somente a própria capital. Posteriormente, essa exclusão abarcou todos os municípios de todas as regiões metropolitanas do país, preservando a cidade principal de cada uma delas.

Assim, o modelo LWR seria mais apropriado para captar padrões não-lineares de distribuição da variável dependente utilizada.

Por fim, pode-se dizer que o procedimento não-paramétrico se destaca por ser uma maneira simples de modelar superfícies de regressões complexas quando a forma funcional correta é desconhecida, o que permite reduzir o viés de especificação incorreta e a multicolinearidade.

A partir disso, a primeira etapa compreende uma triagem entre os potenciais municípios, selecionando aqueles que serão candidatos a subcentros. Essa etapa busca detectar aumentos locais na função de densidade de emprego, embora não consiga determinar se o local tem um efeito estatisticamente significativo na fórmula dessa função (MCMILLEN, 2001). Como resultado, um candidato a subcentro é um local que permanece com alta densidade de emprego, mesmo depois de tratados os dados em que são consideradas as tendências espaciais. Assim, o primeiro passo aplica o método LWR da seguinte maneira:

$$y_i = g(DCBD_i), \quad (1)$$

onde  $y_i$  é a densidade de emprego (como população ocupada por km<sup>2</sup>) do município  $i$ , e  $DCBD_i$  é um vetor que contém a distância do município  $i$  até o CBD, neste caso, até o município de São Paulo. Segundo Krehl (2018), a linha de regressão fornece estimativas de  $y_i$  que refletem uma superfície de densidade de emprego suavizada na qual *outliers*, isto é, os resíduos positivos, são considerados candidatos a subcentros.

Portanto, os locais candidatos são aqueles com um resíduo positivo estatisticamente significativo ao nível de significância de 5%, ou seja, excedem em muito a superfície de densidade de emprego suavizada. O resultado de municípios candidatos é obtido através da análise de significância, em que  $(y_i - \hat{y}_i) / \hat{\sigma}_i > 1.96$ , onde  $\hat{y}_i$  é a estimativa do modelo LWR da densidade de emprego para o município  $i$ , e  $\hat{\sigma}_i$  é o erro padrão estimado.

Além disto, a regressão (1) requer uma função de peso, representada por meio de uma função kernel e uma especificação do tamanho da janela de vizinhança. Contudo, segundo McMillen (2001), no caso de uma regressão não-paramétrica, a escolha do tamanho da janela é mais importante que o tipo do kernel. Em vista disso, seguindo os trabalhos base de LWR (CLEVELAND, 1979; CLEVELAND; DEVLIN, 1988), será utilizada a função tri-cúbica:

$$w_{ij} = \left[ 1 - \left( \frac{p_{ij}}{d_i} \right)^3 \right]^3 \quad (2)$$

onde  $w_{ij}$  representa o peso dado a observações  $j$  em uma regressão para observação  $i$ ,  $p_{ij}$  é a distância euclidiana entre as observações  $i$  e  $j$ , e  $d_i$  é a distância da vizinha “ $q$ ” mais próxima da observação  $i$ . Em outras palavras, é definido um tamanho de vizinhança no espaço das variáveis independentes, em que cada ponto nessa vizinhança é ponderado de acordo com sua distância do CBD, de modo que municípios mais próximos recebem um peso mais alto, diminuindo conforme o município se distancia do CBD (CLEVELAND; DEVLIN, 1988).

Ademais, o procedimento de ponderação é importante ao mitigar os problemas de multicolinearidade. Isso porque, ao invés de empregar muitas variáveis de distância e polinômios de alta ordem, a LWR pode traçar uma superfície de regressão usando um pequeno conjunto de variáveis explicativas (MCMILLEN; MCDONALD, 1997). Por fim, para a escolha do tamanho da janela de vizinhança, foram realizados diversos testes, com tamanhos de 50%, 25%, 10% e 1%, de forma que o resultado de 50% foi o que gerou a melhor suavização da superfície.

A segunda etapa tem como objetivo identificar quais são, de fato, os subcentros dentre os candidatos selecionados na primeira etapa. Desse modo, considerando  $S$  candidatos restantes a subcentro, a regressão semiparamétrica é expressa por:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 h(DCBD_i) + \sum_{j=1}^S (\delta_{1j} D_{ij}^{-1} + \delta_{2j} D_{ij}) + u_i, \quad (3)$$

onde a função  $h(DCBD_i)$  é representada pela equação não-paramétrica. Segundo McMillen (2001), existem várias alternativas para calculá-la, como por exemplo, por meio do método de splines cúbicos, de procedimentos com kernel padrão, LWR ou regressão de Fourier. Porém, de acordo com o autor, não importa qual seja a metodologia aplicada, contanto que seja um método flexível. Foram testados tanto o método LWR quanto o de Fourier, não apresentando diferenças significativas entre os resultados. A função  $h(DCBD_i)$  foi calculada usando o método LWR com tamanho de janela de 10 % para reduzir a variabilidade residual local, utilizando todos os municípios do país.

$D_{ij}$  representa a distância entre os municípios  $i$  e os candidatos a subcentro  $j$ , e  $u_i$  é o termo de erro. A introdução das distâncias em nível e inversa visa a distinguir os subcentros que apenas exercem efeito local na superfície de densidade de emprego (caso da forma

inversa) dos subcentros que desempenham um efeito “global” na região em que está inserido (caso da forma em nível). Outra justificativa é a de que, com a inclusão de  $D_{ij}^{-1}$  e  $D_{ij}$  como variáveis explicativas, os coeficientes estimados são positivos quando a proximidade de um subcentro aumenta a densidade de emprego<sup>7</sup>.

Uma vez obtidos os resultados de  $h(DCBD_i)$ , estima-se a equação (3) pelo modelo OLS. A partir disso, inicia-se um procedimento *stepwise*, isto é, serão realizadas repetidas estimativas, pelas quais se excluirá a variável de distância do subcentro com o menor t valor, enquanto os termos de intercepto e do LWR [ $h(DCBD_i)$ ] permanecem na regressão em cada estágio.

Tal procedimento será feito dada a possibilidade de haver um grande número de subcentros candidatos e, como consequência, um número elevado de variáveis de distância múltipla (em nível e inversa), que podem produzir um problema de multicolinearidade severa. Por fim, o processo de exclusão das variáveis será repetido até que as variáveis restantes sejam significativas no nível de 20%<sup>8</sup>, de modo que os coeficientes restantes,  $\delta_{1j}$  e  $\delta_{2j}$  estatisticamente significantes indiquem um verdadeiro subcentro; o coeficiente  $\delta_{1j}$  significativo indique um subcentro local, e o coeficiente  $\delta_{2j}$  significativo aponte para um subcentro global.

### 1.3.2 DADOS

Foram selecionados dados de emprego para o período de 2006 a 2014 em consequência da disponibilidade de informações em escala municipal pelo Cempre (Cadastro Central de Empresas). Os anos de 2015 e 2016 foram excluídos em razão da crise econômica do país, que poderiam não refletir a real dinâmica das regiões. Ademais, serão realizadas análises em corte transversal e aplicação para cada ano, com o objetivo de avaliar mudanças ao longo do período. Os dados selecionados a seguir foram coletados e organizados de seguinte maneira:

---

<sup>7</sup> Ver McMillen (2001) para uma discussão sobre o método.

<sup>8</sup> O valor escolhido foi o mesmo usado por McMillen (2001) e Khrel (2018).



TABELA 3 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Variável	Descrição	Fonte
<b>Pessoal Ocupado Total</b>	Número total de empregados formais <sup>9</sup> . A atualização dos dados ocorre anualmente e é constituída por pesquisas econômicas anuais do IBGE (Indústria, Comércio, Construção e Serviços) e por registros administrativos fornecidos pela RAIS (Relação Anual de Informações Sociais).	Cadastro Central de Empresas (Cempre) <sup>10</sup> .
<b>Área Urbana</b>	Segundo o IBGE (2011), os domicílios são classificados como em situação urbana ou rural. Para a situação urbana, foram consideradas as áreas, urbanizadas ou não, internas ao perímetro urbano das cidades (sedes municipais) ou vilas (sedes distritais) ou as áreas urbanas isoladas; já para cidades ou vilas em que não existia legislação regulamentadora dessas áreas, foi estabelecido um perímetro urbano para fins de coleta censitária, cujos limites foram aprovados pelo prefeito local. O tamanho da área urbana foi mensurado por meio de cálculos realizados pelo <i>software</i> Qgis, utilizando as malhas territoriais de Setor Censitário do Censo 2010.	Censo Setorial IBGE (2010).
<b>População Total dos Municípios</b>	Número total de habitantes por município conforme Censo Demográfico (2010), Contagem da População de 2007 e Estimativa da População Anual para os demais anos, usada para o corte de candidatos potenciais.	IBGE.
<b>Distâncias entre municípios e CBD</b>	A distância euclidiana é obtida por meio do cálculo da Matriz de Distância a partir dos pontos de sede dos municípios com o uso do <i>software</i> Qgis.	Malhas Territoriais IBGE 2014.

Fonte: Elaboração Própria.

<sup>9</sup> O fato de os dados representarem apenas o número total de empregados formais por município pode subestimar tal variável. Foram coletados, ainda, dados de emprego formal da base RAIS, bem como foi feita uma análise comparativa entre eles. Assim, percebe-se que, nos primeiros anos, a RAIS apresenta poucas ocupações em comparação com o Cempre, enquanto nos últimos anos o número de ocupações computado é semelhante entre essas bases. Contudo, não foi usada a RAIS porque nesta base o empregado é registrado nas empresas matrizes, enviando as estimativas municipais.

<sup>10</sup> É formado por empresas e outras organizações e suas respectivas unidades locais, registradas no CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica).

#### 1.4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA ESPACIAL DA DENSIDADE DO EMPREGO

Esta seção aplica técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) nos dados de densidade do emprego para obter um panorama inicial sobre a distribuição espacial dessa informação no período entre 2006 e 2014. Essas técnicas permitem caracterizar os padrões de associação espacial (clusters espaciais) e autocorrelação espacial. A partir disso, busca-se avaliar se é possível identificar regimes espaciais específicos e mudanças nesses regimes no período.

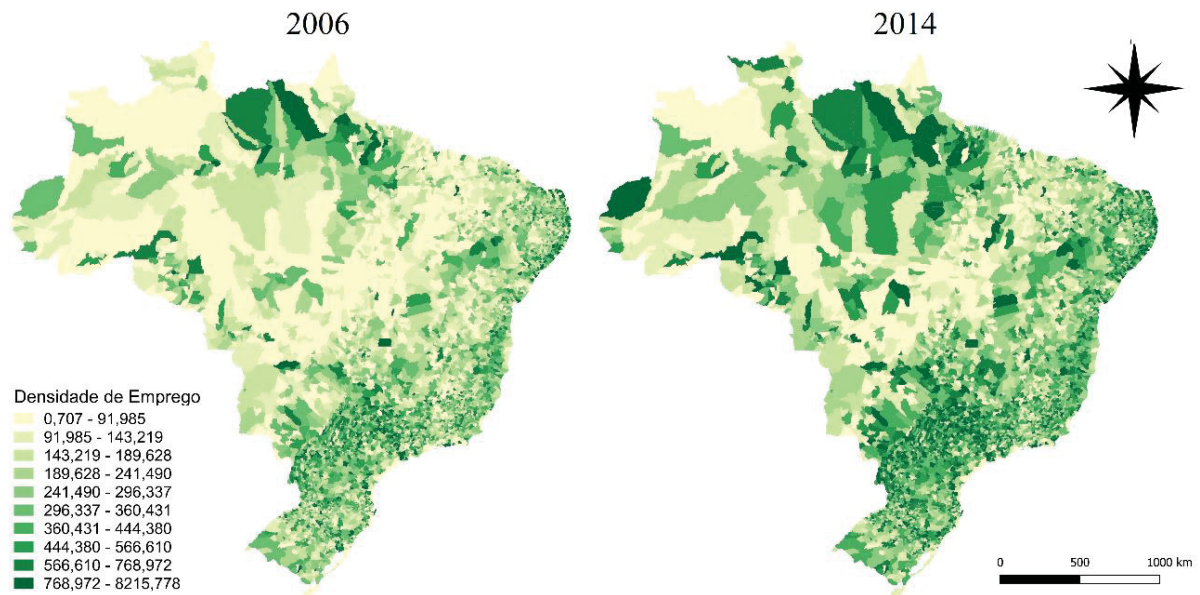
Nos mapas abaixo (FIGURA 4), está exposta a densidade de emprego<sup>11</sup> dos anos 2006 e 2014. É possível observar que as regiões Centro-Norte foram as áreas que mais cresceram em comparação com as demais regiões, o que está correlacionado positivamente com o mapa da taxa de crescimento de densidade demográfica apresentado anteriormente, evidenciando o processo de interiorização no país. É possível visualizar também que o Estado de São Paulo e o Estado do Paraná, possuem o maior número de regiões com alta densidade de emprego. Além disso, a região costeira também se destaca pela elevada densidade, o que acompanha o alto nível de ocupação populacional dessas regiões.

Porém, ao observar mais ao Centro-Norte do país, por exemplo, nos Estados do Mato Grosso, Tocantins, Piauí e Maranhão e no norte do país, nos Estados do Amazonas, Roraima e Acre, ainda se verifica baixíssima densidade de emprego em relação às demais regiões. Essa diferença, no entanto, deve-se muito provavelmente ao fato de se tratar de áreas de produção agrícola, não habitadas ou com maior nível de trabalho informal, não captados no presente trabalho.

---

<sup>11</sup> Número de pessoas ocupadas sobre a área urbana (km<sup>2</sup>).

FIGURA 4 - DENSIDADE DE EMPREGO (2006 E 2014)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE.

Assim, após ter sido ilustrado como está distribuída a densidade de emprego nos municípios brasileiros, é interessante identificar os padrões de dependência espacial nos dados, a nível global e local, possibilitando verificar situações de homogeneidade e heterogeneidade espacial. Para isso, foi calculada a estatística *I* de *Moran* para medir a autocorrelação espacial.

O valor da estatística *I* de *Moran* varia de  $-1$  a  $1$ , de modo que valores próximos de  $|1|$  indicam existência de autocorrelação espacial, ao passo que valores próximos de  $0$  apontam para a ausência desta autocorrelação. Após alguns testes, foi escolhida a matriz de pesos espaciais *queen*, responsável por indicar a relação de vizinhanças de primeira ordem para calcular o *I* de *Moran*.

Além disso, foram calculados o coeficiente de variação como medida de análise de dispersão dos dados em relação a média, de modo que quanto menor for o valor do coeficiente de variação, mais homogêneos serão os dados, ou seja, menor será a dispersão. O objetivo é analisar se tem ocorrido redução da dispersão da densidade de emprego ao longo do tempo.

Os resultados das estatísticas *I* de *Moran* univariado, calculadas unilateralmente para a variável de densidade de emprego em nível e log e o coeficiente de variação, ambos no período de 2006 a 2014, estão presentes na TABELA 4. É possível perceber resultados diferentes de acordo com a categorização da variável, de forma que enquanto o *I* de *Moran* para a variável em nível apresenta comportamento oscilante ao longo do período, o mesmo tem padrão declinante para a variável em log. Tal dado pode ser melhor interpretado

observando o coeficiente de variação, uma vez que a variável em nível está muito mais dispersa que a de log, o que era esperado em função da heterogeneidade do país. Além disso, uma vez que o logaritmo da variável suaviza a dispersão desta, é possível inferir que houve uma redução na dispersão da densidade do emprego entre os municípios ao longo dos anos observados.

TABELA 4 - ESTATÍSTICAS DE I DE MORAN E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO PARA A VARIÁVEL DE DENSIDADE DO EMPREGO ENTRE 2006 E 2014

Ano	Nível		Log	
	I-Moran	Coeficiente de Variação	I-Moran	Coeficiente de Variação
2006	0.2475	1.1596	0.3576	0.1790
2007	0.1131	1.6219	0.3479	0.1752
2008	0.2448	1.1940	0.3475	0.1761
2009	0.2499	1.1358	0.3443	0.1678
2010	0.2465	1.1738	0.3444	0.1652
2011	0.2582	1.0922	0.3466	0.1634
2012	0.2548	1.1201	0.3403	0.1690
2013	0.2572	1.0595	0.3354	0.1611
2014	0.2644	1.0293	0.3373	0.1595

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Cempre (2006-2014); IBGE (2010).

Para complementar os resultados da estatística I de Moran, foram calculadas as estatísticas locais de autocorrelação espacial, o LISA (Local Indicator of Espatial Association), com vistas a identificar os regimes espaciais (*clusters*) de municípios com padrões homogêneos ou heterogêneos de densidade de emprego. Os clusters são divididos em quatro categorias: Alto-Alto (High-High), Baixo-Baixo (Low-Low), Baixo-Alto (Low-High) e Alto-Baixo (High-Low).

O primeiro grupo indica as unidades espaciais selecionadas que exibem altos valores da variável de interesse, cercados de outras unidades com valores similares. O segundo grupo refere-se às unidades espaciais com valores baixos, circundados por unidades espaciais de valores parecidos. O terceiro contempla uma unidade espacial com um baixo valor da variável de interesse, cercada por unidades espaciais com alto valor. Por fim, o último grupo concerne um *cluster* no qual uma unidade espacial qualquer, com um alto valor da variável de interesse, contém vizinhos de unidades espaciais com valores baixos.

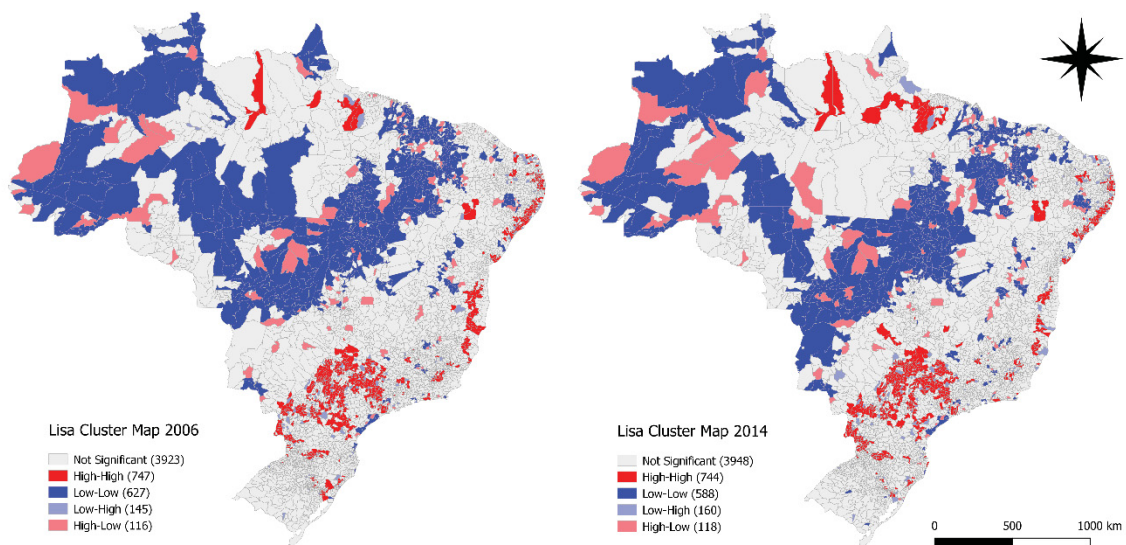
A FIGURA 5 exibe os resultados encontrados com a aplicação da LISA para a variável em log nos anos de 2006 e 2014, enquanto a TABELA 5 apresenta a divisão destes resultados de acordo com o tamanho dos municípios. Nota-se que há uma concentração de *clusters* Alto-Alto na região Sudeste, mais especificamente no Estado de São Paulo, para

ambos os anos de análise. A região de Brasília apresenta uma relação Alto-Baixo consistente com a literatura, uma vez que é uma área com alta concentração, cercada por uma região periférica e com baixa densidade de emprego.

Ao mesmo tempo, na região Centro-Oeste, predominam os *clusters* Baixo-Baixo no ano de 2006, aumentando o número deste tipo de *cluster* no ano de 2014. Ainda nesta mesma região, começam a surgir áreas com *cluster* Alto-Alto em 2014, mais especificamente no Estado de Goiás. Em relação à região Nordeste, verifica-se poucas transformações, ao passo que, na região Norte, existe uma maior diversificação de *clusters*, com o predomínio de Baixo-Baixo para ambos os anos de análise.

Por fim, organizado os resultados de acordo com o tamanho dos municípios, observa-se uma concentração de *clusters* em municípios com população inferior a 50 mil habitantes, enquanto para os demais intervalos de população, destacam-se os *clusters* Alto-Alto e Baixo-Baixo, em que Alto-Alto ocorre em maior frequência para cidades com população entre 50 e 100 mil habitantes e 100 a 500 mil habitantes.

FIGURA 5 - MAPA DE CLUSTER LISA PARA A DENSIDADE DE EMPREGO EM 2006 E 2014



Fonte: Elaboração própria a partir do *software* GeoDa.

TABELA 5 - LISA CLUSTER, DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS PARA OS ANOS 2006 E 2014

Clusters	2006			2014		
	Entre 50 e 100 mil habitantes	Entre 100 e 500 mil habitantes	Maior que 500 mil habitantes	Entre 50 e 100 mil habitantes	Entre 100 e 500 mil habitantes	Maior que 500 mil habitantes
AA	71	79	11	71	82	12
BB	30	7	0	29	9	0
BA	5	2	0	7	7	0
AB	13	8	3	16	9	3

Fonte: Elaboração própria a partir do *software* GeoDa.

## 1.5 RESULTADOS

Como citado anteriormente, foram realizadas análises de sensibilidade, aplicando o procedimento de identificação para a variável dependente de densidade de emprego em nível e em log. Cada análise gerou resultados diferentes, destacando que o número de subcentros (global e local) é maior quando se usa a densidade de emprego em log.

### 1.5.1 RESULTADOS COM VARIÁVEL DEPENDENTE EM LOG

A TABELA 6 tem como objetivo uma comparação resumida entre os resultados de uma regressão OLS simples, com o logaritmo da densidade de emprego como variável dependente de 5562 municípios brasileiros, em função das distâncias destes em relação a São Paulo, e os resultados obtidos com o modelo LWR descritos acima.

Verifica-se um leve aumento do gradiente entre os anos de 2006 e 2014, que pode, no entanto, não ser significativo. Além disso, a elevada diferença entre o  $R^2$  dos dois modelos possibilita uma comparação entre o poder explicativo de cada um deles, de modo que o modelo semiparamétrico LWR demonstra captar padrões significativos não-lineares de distribuição da variável de densidade de emprego.

TABELA 6 - RESULTADOS DE REGRESSÃO

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Log Densidade de Emprego								
Intercepto OLS	2.42576 (.00981)	2.45890 (.00976)	2.4715 (.00985)	2.49346 (.00960)	2.51689 (.00956)	2.53883 (.00954)	2.54585 (.00979)	2.56445 (.00950)	2.56545 (.00943)
Gradiente OLS	-0.00013 (7.08e-06)	-0.00012 (7.05e-06)	-0.00013 (7.12e-06)	-0.00011 (6.94e-06)	-0.00011 (6.91e-06)	-0.00011 (6.89e-06)	-0.00012 (7.07e-06)	-0.00011 (6.86e-06)	-0.00011 (6.81e-06)
R <sup>2</sup> OLS	0.055	0.053	0.054	0.043	0.042	0.042	0.051	0.044	0.042
Nº de observações	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562
<b>LWR</b>									
Nº de candidatos	289	289	293	290	293	292	293	298	298
Nº de subcentros globais	133	133	131	131	137	137	130	150	129
Nº de subcentros locais	89	90	84	86	89	91	87	92	87
R <sup>2</sup>	0.380	0.371	0.370	0.370	0.373	0.370	0.367	0.363	0.359

Fonte: Elaboração própria baseado em resultados de regressões.



A fim de responder às perguntas do ensaio (“i. Houve alteração entre as cidades classificadas como subcentrais no período de 2006 a 2014?” e “ii. Como estão distribuídos os municípios subcentrais de acordo com o tamanho populacional? As cidades médias brasileiras ganharam espaço atuando como subcentros?”), os resultados foram organizados na TABELA 7, apresentando o número total de municípios subcentrais globais e subcentrais locais, de acordo com o número de habitantes no período de 2006 a 2014.

TABELA 7 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014

Tamanho do Município	Subcentralidade	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
$\geq 500$ mil	Global	26	25	24	26	26	24	23	24	24
$100 \leq x < 500$ mil		66	57	59	62	66	65	60	73	64
$50 \leq x < 100$ mil		41	51	48	43	45	48	47	53	41
$\geq 500$ mil	Local	16	18	19	19	19	20	19	18	19
$100 \leq x < 500$ mil		40	39	35	35	39	37	36	41	36
$50 \leq x < 100$ mil		33	33	30	32	31	34	32	33	32

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

Observando o período de 2006 a 2013, pode-se afirmar que houve alteração de cidades subcentrais, ou melhor, ocorreu um aumento no número destas, especialmente entre as cidades médias, cujo total em 2006 era de 66, passando para 73 cidades subcentrais globais em 2013. Já para as cidades subcentrais locais, o número era de 40 em 2006, passando para 41 em 2013. Em relação aos municípios de população acima de 500 mil, não se verificou alterações substanciais. Como demonstrado na introdução, esse porte de município passou por uma redução da velocidade de crescimento e uma das possíveis razões para tal desaceleração é o processo de interiorização da indústria e o surgimento e expansão das cidades médias que, como constatado, ganharam maior importância, especialmente considerando a variável de densidade de emprego.

No que se refere aos municípios de 50 a 100 mil habitantes, também houve aumento considerável em subcentros globais entre 2006 e 2013. Ademais, esse tamanho de cidade foi selecionado visando a captar os municípios em regiões com menores concentrações demográficas, os quais poderiam, desse modo, exercer o mesmo papel de municípios maiores em outras regiões. Isso é, de fato, constatado, uma vez que, em média, mais de 50% dos municípios subcentrais globais e aproximadamente 70% dos municípios subcentrais locais estão inseridos nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste.



Por fim, no tocante aos resultados encontrados em 2014, observa-se uma queda no número de subcentros, praticamente igualando-se ao resultado de 2006. Contudo, como será demonstrado mais a frente, esse é um efeito que ocorre somente quando se utiliza o log de densidade de emprego. É possível que este resultado esteja capturando um movimento cíclico contracionista em algumas localidades, embora em 2015 esse fenômeno tenha sido nacionalmente mais amplo.

Para seguir respondendo as perguntas do presente trabalho, é interessante examinar as TABELAS 8 e 9, que trazem, respectivamente, a frequência dos resultados de municípios subcentrais globais e locais para cada ano de análise, de acordo com o porte populacional, ou seja, dados que mostram quantas vezes as cidades foram indicadas pelo modelo como subcentrais em cada ano. Primeiramente, é possível atentar para uma menor quantidade de subcentros locais em relação a global, bem como para uma menor variabilidade de frequências.

Pode-se observar que tanto para subcentralidade global quanto para a local houve municípios que apareceram apenas nos primeiros anos e diversos deles que oscilaram no período analisado. Por exemplo, em 2006, dois municípios com mais de 500 mil habitantes, seis municípios entre 100 e 500 mil habitantes e dois municípios entre 50 e 100 mil habitantes foram indicados como subcentrais globais unicamente neste ano, demonstrando possíveis efeitos exógenos advindos de ciclos econômicos locais.

Há também os casos de municípios subcentrais que foram indicados nos primeiros anos (2006 a 2008) e a partir de 2009 e 2010 não apareceram mais. Entretanto, a partir desses anos (2009 e 2010) também passam a surgir novos municípios que até então não eram considerados subcentrais, aparecendo em todos os demais anos. Além disso, diversos municípios com frequência 7 e 8 oscilaram no padrão de centralidade, manifestando possível colinearidade espacial.

Em relação a queda, no ano de 2014, do número de municípios subcentrais globais e locais observado anteriormente, verifica-se que a mesma ocorreu, predominantemente, entre municípios que obtiveram uma alta frequência, de modo que a maioria apareceu em praticamente todos os anos, com exceção de 2014. São eles: Bayeux (PB), Cabedelo (PB), Batatais (SP), Marília (SP), Penápolis (SP) e Itapetinga (BA) como subcentrais globais; e Itajubá (MG), Passos (MG), Presidente Prudente (SP), Acará (PA) e Portel (PA) como subcentrais locais.

Finalmente, é possível constatar que existe uma certa volatilidade no padrão de subcentralidade ao longo do período analisado, o que poderia estar associado às características de ciclos econômicos locais, mas também evidencia que ocorreram mudanças importantes no padrão de subcentralidade. Concomitantemente, as cidades de 100 a 500 mil habitantes foram as que tiveram maior frequência de subcentros globais ao longo do período em relação às demais porte.

TABELA 8 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014

Tamanho do Município	Frequência	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
≥ 500 mil	<b>1</b>	2	0	0	1	0	0	0	0	0
100 ≤ x < 500 mil		6	2	0	0	0	0	1	5	1
50 ≤ x < 100 mil		2	3	5	1	4	0	1	4	1
≥ 500 mil	<b>2</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
100 ≤ x < 500 mil		2	1	2	1	0	4	1	6	2
50 ≤ x < 100 mil		4	5	2	2	1	2	4	2	1
≥ 500 mil	<b>3</b>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
100 ≤ x < 500 mil		3	4	3	4	8	7	5	7	4
50 ≤ x < 100 mil		1	1	4	2	1	1	3	4	4
≥ 500 mil	<b>4</b>	0	0	1	0	0	0	1	1	1
100 ≤ x < 500 mil		2	2	2	2	1	0	1	1	1
50 ≤ x < 100 mil		4	6	6	4	4	6	4	9	5
≥ 500 mil	<b>5</b>	3	3	2	2	2	0	2	0	1
100 ≤ x < 500 mil		3	2	3	2	6	4	2	4	4
50 ≤ x < 100 mil		3	4	3	4	3	6	4	3	5
≥ 500 mil	<b>6</b>	5	3	2	3	3	4	3	4	3
100 ≤ x < 500 mil		5	4	2	5	4	6	5	5	6
50 ≤ x < 100 mil		2	4	4	1	5	5	4	4	1
≥ 500 mil	<b>7</b>	3	3	3	4	3	3	3	3	3
100 ≤ x < 500 mil		6	5	8	9	7	5	7	8	8
50 ≤ x < 100 mil		3	5	5	6	5	5	4	5	4
≥ 500 mil	<b>8</b>	3	7	7	6	7	7	5	7	7
100 ≤ x < 500 mil		6	4	6	6	6	6	5	4	5
50 ≤ x < 100 mil		8	9	5	9	9	9	9	8	6
≥ 500 mil	<b>9</b>	9	9	9	9	9	9	9	9	9
100 ≤ x < 500 mil		33	33	33	33	33	33	33	33	33
50 ≤ x < 100 mil		14	14	14	14	14	14	14	14	14

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

TABELA 9 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014

Tamanho do Município	Frequência	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
$\geq 500$ mil	<b>1</b>	0	1	0	1	0	0	0	1	0
$100 \leq x < 500$ mil		5	1	1	1	1	0	1	3	0
$50 \leq x < 100$ mil		5	1	4	0	1	2	2	0	1
$\geq 500$ mil	<b>2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		2	3	3	0	0	3	3	3	2
$50 \leq x < 100$ mil		3	4	1	1	1	0	0	4	2
$\geq 500$ mil	<b>3</b>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
$100 \leq x < 500$ mil		1	2	2	2	5	2	1	1	2
$50 \leq x < 100$ mil		5	4	3	3	3	3	3	4	5
$\geq 500$ mil	<b>4</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		1	0	0	0	1	2	1	2	1
$50 \leq x < 100$ mil		2	2	1	1	2	4	2	3	3
$\geq 500$ mil	<b>5</b>	1	1	1	1	0	1	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		2	1	1	1	2	0	1	1	1
$50 \leq x < 100$ mil		1	2	1	3	3	3	4	2	1
$\geq 500$ mil	<b>6</b>	1	1	2	1	2	2	1	1	1
$100 \leq x < 500$ mil		3	2	1	2	2	2	2	2	2
$50 \leq x < 100$ mil		2	2	1	4	4	3	2	3	3
$\geq 500$ mil	<b>7</b>	1	1	2	3	3	3	3	2	3
$100 \leq x < 500$ mil		3	7	6	7	5	6	4	5	6
$50 \leq x < 100$ mil		1	1	2	2	1	2	2	2	1
$\geq 500$ mil	<b>8</b>	2	3	3	2	3	3	3	3	3
$100 \leq x < 500$ mil		4	5	3	5	5	4	5	5	4
$50 \leq x < 100$ mil		4	6	6	6	5	6	6	4	5
$\geq 500$ mil	<b>9</b>	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$100 \leq x < 500$ mil		18	18	18	18	18	18	18	18	18
$50 \leq x < 100$ mil		11	11	11	11	11	11	11	11	11

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

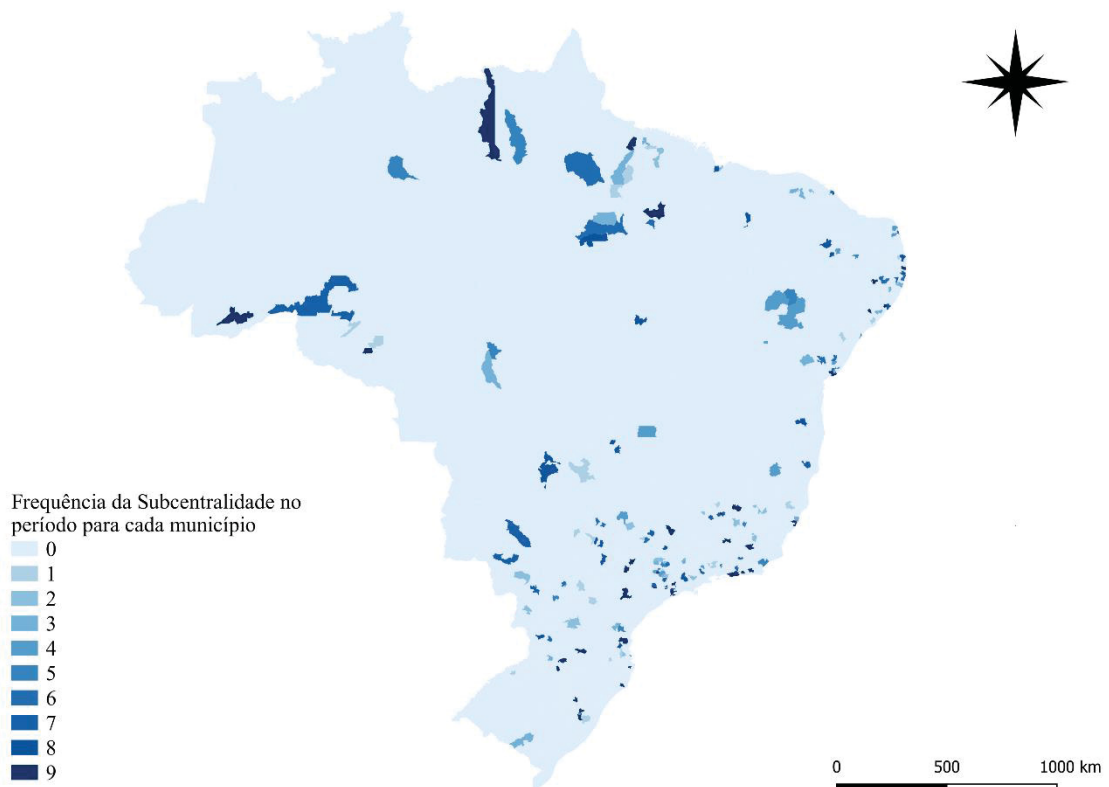
Outra maneira de analisar os resultados está disposta nas FIGURAS 6 e 7, em que se visualiza como estão distribuídos os municípios subcentrais de acordo com a quantidade de vezes que cada cidade apareceu ao longo desses nove anos (2006-2014). Percebe-se que a região Sudeste detém a maior quantidade de municípios subcentrais globais e que obteve uma maior frequência ao longo dos anos, de modo que 30 cidades desta região foram identificadas como subcentros globais em todos os nove anos analisados.

Das 26 capitais mais o Distrito Federal, 21 aparecem como subcentrais globais, ficando de fora João Pessoa (PB) (provavelmente em função de sua proximidade com Recife (PE)), Florianópolis (SC), Boa Vista (RR) e Macapá (AP). Além disso, das 230 cidades globais indicadas entre 2006 e 2014, 116 estão localizadas em regiões metropolitanas.

Por fim, no que se refere à FIGURA 7, foram encontrados 158 municípios subcentrais locais, sendo 82 de regiões metropolitanas. Dentre eles, aponta-se João Pessoa

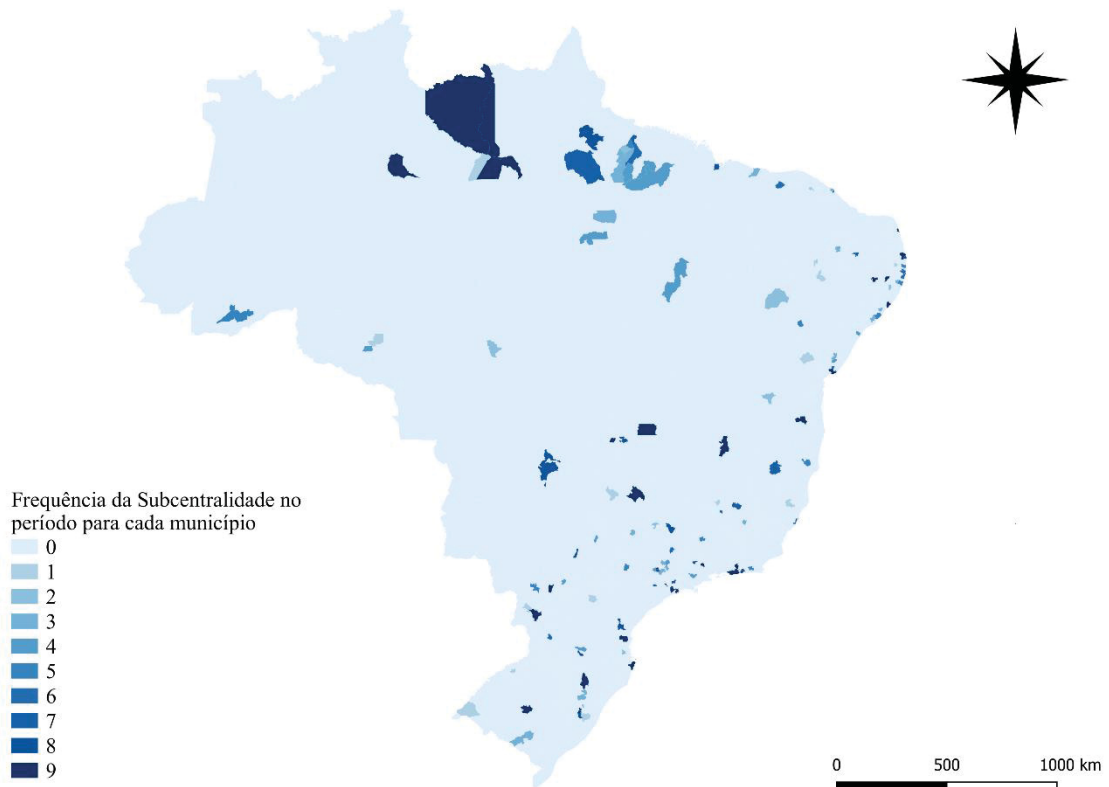
(PB) e Florianópolis (SC). Pode-se afirmar também que essas cidades estão mais dispersas pelo Brasil. Não obstante, em ambas as Figuras, São Paulo evidencia-se como principal Estado em número de subcentros. Outro Estado que ganha visibilidade é o Pará, com 19 subcentros globais e 19 locais no total, demonstrando ser a região mais dinâmica do norte do país. Ademais, percebe-se, por meio de ambos os mapas, que a presença de cidades subcentrais nas regiões Centro-Oeste e Norte corroboram o processo de interiorização discutido na revisão de literatura.

FIGURA 6 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS NO PERÍODO 2006 A 2014



Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Qgis.

FIGURA 7 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS NO PERÍODO 2006 A 2014



*Fonte: Elaboração própria a partir do software Qgis.*

### 1.5.2 RESULTADOS COM A VARIÁVEL DEPENDENTE EM NÍVEL

Esta seção visa a realizar a mesma investigação feita na seção anterior, com vistas a responder as perguntas do presente trabalho. Contudo, os resultados do modelo serão obtidos utilizando a variável densidade de emprego em nível. A maneira de visualizar e interpretar as figuras e tabelas também será a mesma, de forma que não serão repetidas as explicações sobre as mesmas.

A TABELA 10 apresenta alguns resultados de uma regressão OLS simples, com a densidade de emprego dos municípios como variável dependente em função das distâncias destes em relação a São Paulo, assim como os resultados obtidos com o modelo LWR, descritos anteriormente. Observa-se, neste caso, uma redução no gradiente, em que o coeficiente fica negativamente mais forte ao longo do tempo, de modo que, quanto maior a distância, menor a densidade de emprego. Ainda, assim como Khrel (2018) que utilizou os dados em nível, ao comparar os resultados obtidos pela autora, percebe-se valores de  $R^2$  muito baixo para o modelo OLS, elevando-o consideravelmente ao aplicar o modelo LWR.

TABELA 10 - RESULTADOS DE REGRESSÃO

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	<b>Densidade de Emprego</b>								
Intercepto OLS	344.50 (7.8927)	376.04 (12.2984)	389.34 (9.1059)	410.87 (9.3100)	433.87 (10.2304)	453.97 (9.9189)	462.36 (10.1362)	479.52 (10.1037)	479.10 (9.8273)
Gradiente OLS	-.0546 (.0056)	-.0576 (.0088)	-.0641 (.0065)	-.0625 (.0067)	-.0646 (.0073)	-.0679 (.0071)	-.0757 (.0073)	-.0732 (.0072)	-.0721 (.0070)
R <sup>2</sup> OLS	0.016	0.008	0.017	0.015	0.014	0.016	0.019	0.018	0.018
Nº de observações	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562	5,562
	<b>LWR</b>								
Nº de candidatos	164	170	170	167	161	163	166	173	173
Nº de subcentros globais	85	60	92	80	81	91	83	92	93
Nº de subcentros locais	63	48	67	67	64	66	73	68	75
R <sup>2</sup>	0.391	0.205	0.377	0.379	0.411	0.388	0.381	0.384	0.384

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados de regressões.

Analisando os resultados com a variável em nível, pode-se afirmar que, assim como com a variável em log, houve alteração de cidades subcentrais durante o período de 2006 a 2014, porém em número inferior e com efeitos diferentes de acordo com o tamanho populacional.

Verifica-se resultados semelhantes para o caso de municípios com população acima de 500 mil habitantes, de modo que não houve mudanças consideráveis. Tais resultados podem ser interpretados de forma idêntica aos apresentados anteriormente, ou seja, em função da redução da velocidade de crescimento demográfico e do processo de interiorização da indústria. Em relação às cidades médias, não obstante pequenas flutuações no número destas ao longo do período analisado, observa-se um incremento substancial, passando de 38 subcentros globais em 2006 para 53 em 2014, e de 27 subcentros locais em 2006 para 38 em 2014.

Uma diferença encontrada em relação aos resultados expostos na seção anterior foi a diminuição do número de municípios indicados como subcentros globais, com população entre 50 e 100 mil habitantes, e um acréscimo de apenas dois municípios subcentrais locais. Assim, considerando a justificativa da escolha do tamanho populacional de 50 a 100 mil habitantes com a finalidade de captar importantes municípios em regiões com menores concentrações demográficas, constata-se que, em média, 53% desses subcentros globais e 61% dos locais estão nas regiões Centro-Oeste, Norte e, em especial, no Nordeste.

TABELA 11 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014

<b>Tamanho do Município</b>	<b>Subcentralidade</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
$\geq 500$ mil	Global	20	11	20	18	18	18	17	17	18
$100 \leq x < 500$ mil		38	25	42	38	39	48	47	51	53
$50 \leq x < 100$ mil		27	24	30	24	24	25	19	24	22
$\geq 500$ mil	Local	18	13	17	18	17	18	21	19	17
$100 \leq x < 500$ mil		27	20	32	29	30	30	33	31	38
$50 \leq x < 100$ mil		18	15	18	20	17	18	19	18	20

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

No tocante à frequência dos resultados, presentes nas TABELAS 12 e 13, também se verifica que diversos municípios apareceram como subcentrais (principalmente globais) apenas nos primeiros anos e com baixa frequência. Ademais, a partir da frequência 5, vários municípios passam a oscilar entre si, dividindo o posto de subcentralidade global. Destaca-se, ainda, o fato de que várias capitais obtiveram uma frequência 6, enquanto outros municípios

localizados em região metropolitana obtiveram maior frequência, como é o caso de Salvador (BA) com Lauro de Freitas (BA) e Recife (PE) com Olinda (PE), demonstrando possível colineariedade espacial. Os municípios indicados como subcentrais locais com frequência 5 e 6, porém, geralmente aparecem no meio do período, entre os anos de 2008 e 2012.

A partir da frequência 7, tanto para subcentros globais quanto para locais, a maioria dos municípios passa a surgir em 2008 e permanece durante os demais anos analisados, predominando cidades médias e com população acima de 500 mil presentes nos Estados do Sul e Sudeste, enquanto as cidades entre 50 e 100 mil habitantes estão presentes na região Nordeste.

Novamente, as cidades médias destacam-se entre os subcentros globais e locais que apresentaram maior frequência durante os anos, com um total de 14 subcentros globais e 12 locais. Apesar do elevado número destes subcentros globais estarem presentes nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, também destacam-se Ananindeua (PA), Olinda (PE), Novo Hamburgo (RS), Maracanaú (CE), Lauro de Freitas (BA) e Barcarena (PA). O mesmo ocorre entre os subcentros locais, com um predomínio do Estado de São Paulo.



TABELA 12 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014

Tamanho do Município	Frequência	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
$\geq 500$ mil	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$100 \leq x < 500$ mil		4	0	3	0	1	1	2	2	4
$50 \leq x < 100$ mil		3	1	0	0	1	5	1	1	2
$\geq 500$ mil	<b>2</b>	2	0	1	0	0	0	2	2	1
$100 \leq x < 500$ mil		2	2	0	1	2	1	1	5	6
$50 \leq x < 100$ mil		7	4	5	0	0	1	0	4	1
$\geq 500$ mil	<b>3</b>	1	1	3	2	1	1	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		4	1	2	3	2	4	2	2	3
$50 \leq x < 100$ mil		1	2	4	2	0	1	1	1	1
$\geq 500$ mil	<b>4</b>	3	0	0	1	1	2	1	2	2
$100 \leq x < 500$ mil		3	3	4	3	3	8	9	8	7
$50 \leq x < 100$ mil		4	5	4	4	2	1	1	2	1
$\geq 500$ mil	<b>5</b>	1	0	1	1	1	1	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		3	0	5	3	8	7	7	6	6
$50 \leq x < 100$ mil		2	0	2	3	4	2	2	3	2
$\geq 500$ mil	<b>6</b>	4	1	4	4	5	3	4	2	3
$100 \leq x < 500$ mil		1	0	2	2	2	2	0	2	1
$50 \leq x < 100$ mil		1	0	1	1	1	0	1	1	0
$\geq 500$ mil	<b>7</b>	1	2	3	2	2	3	2	3	3
$100 \leq x < 500$ mil		0	1	4	4	3	4	4	4	4
$50 \leq x < 100$ mil		3	5	6	6	6	7	5	4	7
$\geq 500$ mil	<b>8</b>	1	0	1	1	1	1	1	1	1
$100 \leq x < 500$ mil		7	4	8	8	6	7	8	8	8
$50 \leq x < 100$ mil		1	2	3	3	3	3	3	3	3
$\geq 500$ mil	<b>9</b>	7	7	7	7	7	7	7	7	7
$100 \leq x < 500$ mil		14	14	14	14	14	14	14	14	14
$50 \leq x < 100$ mil		5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

TABELA 13 - FREQUÊNCIA DE MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS DE ACORDO COM O TAMANHO POPULACIONAL NO PERÍODO DE 2006 A 2014

Tamanho do Município	Frequência	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
$\geq 500$ mil	<b>1</b>	0	0	0	1	1	0	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		4	1	2	0	0	0	3	0	7
$50 \leq x < 100$ mil		2	3	1	0	0	2	1	1	0
$\geq 500$ mil	<b>2</b>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		1	0	1	1	0	2	1	2	2
$50 \leq x < 100$ mil		3	1	0	1	2	1	2	4	4
$\geq 500$ mil	<b>3</b>	2	0	0	0	0	0	2	2	0
$100 \leq x < 500$ mil		1	0	2	1	1	1	2	2	2
$50 \leq x < 100$ mil		2	0	1	2	1	0	1	1	1
$\geq 500$ mil	<b>4</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		0	1	0	1	1	2	1	1	1
$50 \leq x < 100$ mil		1	1	2	1	1	0	0	1	1
$\geq 500$ mil	<b>5</b>	2	1	2	2	2	3	4	2	2
$100 \leq x < 500$ mil		3	3	5	4	5	3	4	4	4
$50 \leq x < 100$ mil		1	1	2	2	0	1	1	1	1
$\geq 500$ mil	<b>6</b>	1	0	1	1	0	0	1	1	1
$100 \leq x < 500$ mil		1	0	2	2	2	2	1	1	1
$50 \leq x < 100$ mil		2	0	2	3	2	3	3	1	2
$\geq 500$ mil	<b>7</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$100 \leq x < 500$ mil		0	0	4	4	4	4	4	4	4
$50 \leq x < 100$ mil		0	1	1	2	2	2	2	2	2
$\geq 500$ mil	<b>8</b>	3	1	4	4	4	4	4	4	4
$100 \leq x < 500$ mil		5	3	4	4	5	4	5	5	5
$50 \leq x < 100$ mil		3	4	5	5	5	5	5	3	5
$\geq 500$ mil	<b>9</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$100 \leq x < 500$ mil		12	12	12	12	12	12	12	12	12
$50 \leq x < 100$ mil		4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo.

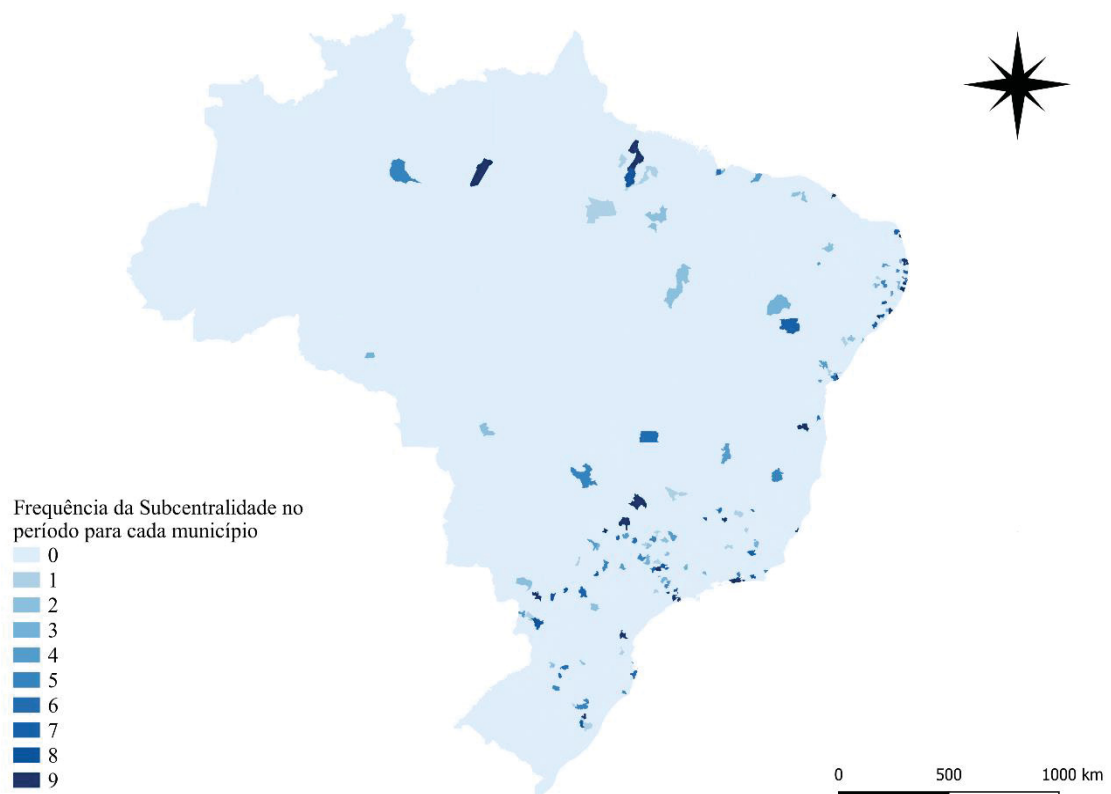
Para concluir, as FIGURAS 8 e 9 ilustram a distribuição geográfica dos resultados encontrados. Consta-se que o número de subcentros é bem inferior ao dos resultados em log. Isso porque o modelo LWR tem como finalidade ajustar a superfície de regressão em relação aos dados, selecionando os candidatos que permaneceram com alta densidade de emprego após considerar as tendências espaciais. Logo, com os dados em nível, e levando em conta a alta heterogeneidade existente no país, o modelo é sensível à alta variabilidade dos dados. Portanto, verifica-se a diferença de resultados entre logaritmo e nível de densidade logo na primeira etapa do modelo, na qual são identificados os municípios candidatos a subcentro. Em cada ano houve, em média, uma diferença de menos 125 candidatos com a variável em nível.

Em relação ao número de capitais selecionadas como subcentros, 17 foram identificadas como subcentros globais e 18 como locais em todo o período analisado. Chama a atenção o fato de São José dos Pinhais (PR) e Pinhas (PR), municípios da Região

Metropolitana de Curitiba, aparecerem como subcentros globais, enquanto Curitiba (PR) não se classifica como tal. Uma possível explicação deve-se tanto à proximidade entre esses municípios quanto à sua curta distância em relação a São Paulo.

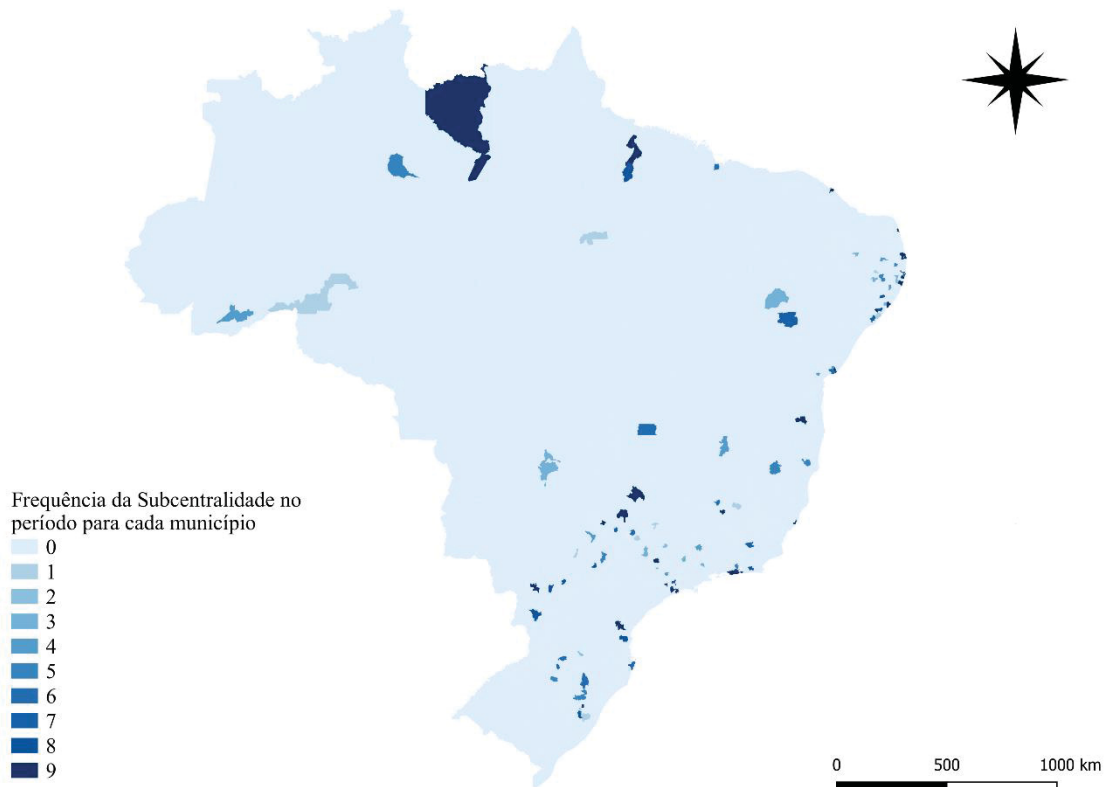
Ademais, das 167 cidades globais totais indicadas, 87 estão localizadas em regiões metropolitanas e, das 122 cidades locais totais, 73 são de regiões metropolitanas, demonstrando uma concentração dos subcentros nos aglomerados urbanos do país. Além disso, em ambos os resultados, tanto de municípios subcentrais globais quanto de locais, a região Sudeste detém o maior número destes, novamente com destaque para o Estado de São Paulo. O segundo Estado em evidência é o Rio Grande do Sul, para os dois tipos de subcentros no total dos anos. Já em relação ao Centro-Oeste e Norte, o modelo não conseguiu captar muitos subcentros, gerando um certo “vazio” nestas regiões.

FIGURA 8 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS GLOBAIS NO PERÍODO 2006 A 2014



Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Qgis.

FIGURA 9 - MUNICÍPIOS SUBCENTRAIS LOCAIS NO PERÍODO 2006 A 2014



Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Qgis.

## 1.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou contribuir para a literatura brasileira sobre as centralidades urbanas no Brasil. Entre as principais motivações para o estudo, estão o recente processo de interiorização e mudanças na dinâmica econômica das regiões.

Como fundamentação teórica, partiu-se da Teoria do Lugar Central de Christaller e Lösch, em que a centralidade de um local é diretamente relacionada à diversidade de bens e serviços que este demanda e é capaz de ofertar, bem como à dinâmica econômica que o lugar desempenha nas regiões próximas, estabelecendo uma hierarquização de acordo com a centralidade exercida por cada local. A Nova Geografia Econômica também contribui com insights, no que concerne economias de escala, economias de aglomeração e custo de transporte, que, de modo geral, ao proporcionarem concentração de empregos, favorecem a centralidade da região.

Assim, o trabalho teve como principal objetivo de investigação verificar se houve alteração entre as cidades classificadas como subcentrais no período de 2006 a 2014. O uso do termo subcentral se deu em função de distinguir São Paulo (principal cidade central) dos

demais municípios que também exercem centralidade na região em que estão inseridos. Ademais, considerando que, concomitantemente ao processo de interiorização, ganhou destaque também o crescimento das cidades médias, buscou-se analisar qual a importância dessas cidades na questão de subcentralidade do período.

Foi proposto trabalhar com uma metodologia possível de ser replicada e também utilizada na comparação entre cidades com diferentes tamanhos populacionais e econômicos. É possível também analisar ao longo do tempo, permitindo fazer uma análise contínua. Para isso, foi empregado o método LWR, uma medida semiparamétrica e unidimensional utilizada por McMillen (2001) e Khrel (2018), adaptando as especificações do modelo para a realidade brasileira.

Tendo em vista, ainda, que existem diversas realidades socioeconômicas no país, foi necessário utilizar a principal variável de interesse, a densidade de emprego, em nível e logaritmo, buscando verificar se os resultados da variável em log poderiam suavizar as discrepâncias da variável, de modo a possibilitar uma melhor análise regional.

Portanto, partindo dos objetivos do trabalho (“i. Houve alteração entre as cidades classificadas como subcentrais no período de 2006 a 2014?” e “ii. Como estão distribuídos os municípios subcentrais de acordo com o tamanho populacional? As cidades médias brasileiras ganharam espaço atuando como subcentros?”), considera-se como principal conclusão do trabalho que, independente da diferença de resultado dos dois tipos de variável, em ambos os casos houve mudança de municípios subcentrais entre os anos de 2006 e 2014, de modo que as cidades médias foram protagonistas nesse movimento. Verificou-se também uma possível colinearidade espacial, uma vez que diversas cidades alternaram entre si na identificação de subcentralidade ao longo do período. Além disso, pôde-se constatar a existência de certa volatilidade no padrão de subcentralidade no decorrer dos anos, a qual poderia estar associada às características de ciclos econômicos locais.

Do ponto de vista metodológico, é possível inferir que a forma da variável de densidade de emprego (nível ou log) influencia no resultado da identificação. Em geral, a variável de densidade em log (nível) sobre-estima (subestima) o número de subcentros. Ademais, os resultados em nível apresentaram evidências mais fortes, as quais atestam a existência de mudanças no padrão de subcentralidade ao longo do período.

Por fim, uma vez que esses resultados estão atrelados a uma variável principal, de densidade de emprego, existe margem para aprofundar os estudos relativos a centralidade no país, de modo a investigar outros condicionantes deste processo de centralização urbana.

Dentre as limitações do trabalho, está a questão da abordagem utilizada, que pode estar sujeita ao fenômeno de colinearidade espacial, de modo que é interessante avaliar este aspecto em agenda futura.

## 2 CONDICIONANTES DA SUBCENTRALIDADE URBANA: EVIDÊNCIAS SOBRE O EFEITO DA EXPANSÃO DO ENSINO SUPERIOR

### 2.1 INTRODUÇÃO

A partir dos anos 2000, no Brasil, iniciou-se um processo de expansão das Instituições de Ensino Superior. Este processo ocorreu dentro do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), a partir da interpretação do papel estratégico das Universidades Federais para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. Uma relevante ramificação desta política foi o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (conhecido como REUNI).

Este programa, em síntese, reforçou o papel das Instituições de Ensino Superior, visando a alterar a estrutura socioeconômica brasileira por meio do aumento da oferta de vagas em geral e também pela desconcentração espacial dessa oferta, segundo as premissas do PDE, direcionando-se para além de capitais e grandes cidades. Dentre os resultados dessa última ação, está a criação de 18 novas Universidades Federais<sup>12</sup> até meados de 2014, advindas de desmembramento de universidades já existentes ou com novas estruturas.

Enquanto em 2003 existiam 45 Universidades Federais, com 148 *campi* em 114 municípios, em 2014 haviam 63 Universidades Federais, com 321 *campi* em 275 municípios (154 destas receberam um campus pela primeira vez), o que representou um aumento de aproximadamente 141% de cidades contempladas com pelo menos um campus universitário (MEC 2012; 2014).

Diante disso, instigou-se verificar se este processo de expansão, considerando a premissa de interiorização dos *campi*, possui relação com o padrão de subcentralidade analisado no primeiro ensaio, ou seja, se essa expansão contribuiu com a chance do município de se tornar/ ser um subcentro. Para isso, é importante adiantar, resumidamente, algumas contribuições das Instituições de Ensino Superior à região em que estão inseridas, as quais se assemelham aos fatores que favorecem a centralidade de um município.

Assim como apresentado por Florax (1992), as relações entre universidades e economia regional podem ser observadas tanto por meio do efeito demanda quanto pelo efeito oferta. Contribuem para a demanda via gastos e investimentos em função de sua atividade diária, bem como atraem movimentos migratórios (por parte de estudantes e docentes),

---

<sup>12</sup> Ver linha do tempo da criação das Universidades Federais no Anexo 1.

gerando um efeito multiplicador de gastos sobre a economia. Além disso, fornecem benefícios ligado ao aumento da produtividade induzida pelo aumento do capital humano, tornando a área geográfica onde estão localizadas mais dinâmicas (PASTOR et al., 2013).

Por conseguinte, é possível atribuir essas relações a elementos abordados pela TLC e pela Nova Geografia Econômica, os quais favorecem a centralidade das economias. Por exemplo, ao gerar mobilidade populacional, aumenta-se a demanda por bens e serviços do município, instigando a concorrência e ampliando a gama de serviços ofertados. Como abordado por Christaller (1966), quanto maior a hierarquia de ordem de bens e de mercado, maior o nível de centralidade da região. Ademais, a concentração de capital humano qualificado favorece a formação de *know-how* fundamental para desenvolver economias de escala e aglomeração (BRUCKNER, 2011a). Por fim, pode-se entender centralidade como uma etapa para o desenvolvimento.

Desse modo, considerando as possíveis conexões entre os efeitos de transbordamento ocasionados pela presença de universidades e a centralidade de uma região, este ensaio tem como objetivo analisar se a expansão recente do sistema de Ensino Superior, mais especificamente, a expansão dos *campi* de Universidades Federais para municípios que não detinham nenhuma estrutura prévia, aumenta as chances de alteração na subcentralidade urbana no Brasil. A partir disso, espera-se que este trabalho venha a contribuir com a recente literatura empírica sobre os efeitos de expansão das Universidades Federais, bem como para a literatura que investiga condicionantes de centralidades.

Este ensaio é dividido em 4 partes, além desta Introdução. A primeira parte apresenta a contextualização, discorrendo sobre elementos de conexão entre as Instituições de Ensino Superior e o padrão de Subcentralidade Urbana, uma vez que não existe literatura especializada na relação direta entre estes. Esta seção também faz a exposição do programa de governo em que está prevista a expansão das Universidades Federais, bem como pesquisas que buscaram avaliar os resultados da presença de universidades. A segunda parte discute a metodologia empregada neste ensaio, com uma breve exposição do modelo e dos dados utilizados. A terceira parte mostra e discute os principais resultados do trabalho, demonstrando o efeito do recebimento de um campus de Universidade Federal sob a probabilidade de o município receptor ser um subcentro global e/ou local. Por fim, a quarta parte disserta brevemente sobre as considerações finais do trabalho.



## 2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.2.1 INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E SEUS DESDOBRAMENTOS

Pode-se considerar que as universidades desempenham um papel relevante no processo de desenvolvimento econômico. Segundo Florax (1992), os resultados esperados da relação universidade-economia regional podem ser divididos em três perspectivas: por meio do efeito demanda (*backward linkages*), relacionado a efeitos de curto prazo provenientes de gastos das universidades, bem como dos dispêndios dos alunos; por meio do efeito oferta (*forward linkages*), resultante, em geral, de efeitos de longo prazo como resultado do acúmulo de capital; e por meio do efeito atração, que combina os efeitos de oferta e demanda.

Assim, segundo Pastor et al. (2010), os gastos correntes com bens e serviços (serviços de infraestrutura e construção civil), assim como os salários pagos aos docentes e empregados são exemplos de efeitos de curto prazo que representam um impacto econômico significativo na economia local. Além disso, as universidades têm a capacidade de gerar mobilidade migratória por parte de estudantes, trabalhadores e outros agentes envolvidos em suas atividades, o que possibilita um maior consumo na região. Em termos de ambiente socioeconômico, as universidades também contribuem fornecendo uma gama de ativos intangíveis, como é o caso de bens culturais.

Ademais, especificamente as universidades públicas federais brasileiras pagam salários médios relativamente maiores do que no setor privado (FOGUEL et al., 2000), o que ocasiona um aumento da renda média da cidade (dependendo de sua magnitude). Existe, ainda, um processo de retroalimentação na relação entre governo e universidade, uma vez que a fonte de financiamento das universidades públicas é fornecida mediante impostos e, ao mesmo tempo, ao empregar e adquirir serviços, estas se tornam pagadoras de tributos (OXFORD, 2017).

Concomitantemente, pelo lado da oferta, as universidades são responsáveis pela formação e fornecimento de capital humano especializado, o que pode resultar em relevantes efeitos em termos de produtividade, investimento produtivo, emprego e crescimento econômico de determinada localidade (LOPES et al., 2013; DINIZ; VIEIRA, 2015). É o caso, por exemplo, da formação de grupos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (ADAMS, 2002), fundamentais para a criação de patentes (JAFFE, 1989) e para o desenvolvimento

industrial da região. Além disso, a concentração deste tipo de capital humano contribui para a atração de empresas com alto grau tecnológico (ZUCKER et al., 1994).

Segundo Stokes e Coomes (1998), os impactos econômicos das universidades podem ser classificados como impactos sobre gastos locais e impactos de conhecimento. Presume-se que, nos anos iniciais da implementação de uma universidade, os efeitos de gastos locais serão maiores que os efeitos de conhecimento, mas que, com o decorrer dos anos, esta relação se inverta. Isto porque, como citado anteriormente, os efeitos de longo prazo, por meio da absorção de capital humano e de novas tecnologias, contribuem para a melhora na produtividade e externalidade positivas na região.

Segundo Garrido-Yserte e Gallo-Rivera (2010), evidências empíricas apontam que universidades localizadas em cidades pequenas, ao atraírem estudantes de outras regiões, geram efeitos importantes sobre os gastos, porém reduzidos efeitos sobre o conhecimento. Por outro lado, quando estão localizadas em grandes cidades, são fortemente ligadas ao mercado local, gerando impactos importantes sobre o conhecimento, ao passo que o impacto sobre os gastos locais é mínimo. Barbosa et al. (2016) encontra resultados semelhantes para o caso do Brasil.

### 2.2.2 CENTRALIDADE E INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Até a conclusão deste trabalho, não foram encontradas pesquisas que abordassem explicitamente a relação entre Instituições de Ensino Superior e centralidade. Decerto que ao apresentar na seção anterior os impactos e efeitos da presença de universidades sobre a economia e desenvolvimento local, observa-se que existem elementos de conexão com a literatura que estuda a centralidade urbana. Esta seção, portanto, fará um esforço analítico em reunir argumentos que possam justificar tais elementos conectivos.

Assim como apresentado anteriormente, entre os efeitos de curto prazo, estão os resultados de investimento e a capacidade das universidades de atrair mobilidade migratória, ou seja, ambos os efeitos proporcionam a ampliação e dinamização do mercado de consumo, de modo que, de acordo com as premissas da Teoria do Lugar Central, quanto maior o mercado, maior o nível de hierarquização dos bens, e estes, em conjunto, contribuem para uma maior hierárquização do centro.

Ademais, apesar de a TLC ter sido formada no contexto de atividade industrial, é possível estendê-la ao contexto de serviços, de modo que uma maior complexidade destes

também é um fator que contribui para o nível de hierarquização do mercado, logo, para o nível de centralidade. Portanto, é válido destacar que as universidades também demandam serviços especializados, com destaque para hospitais universitários, laboratórios e serviços de tecnologia de informação.

No tocante aos efeitos de longo prazo, segundo Bruckner (2011a), se uma cidade pequena ou média tiver uma grande concentração de empregos na indústria, em especial a tecnológica, poderá oferecer fortes economias de aglomeração tecnológica via efeitos de transbordamento, uma vez que o contato de engenheiros de diferentes empresas contribui para a troca de informações e conhecimento, estimulando o processo produtivo a partir, por exemplo, da criação de novas tecnologias, produtos e, conseqüentemente, patentes.

Portanto, assim como a concentração de empregos em determinadas indústrias pode contribuir para economias de aglomeração, a concentração de capital humano especializado pode exercer a mesma função. Como citado no primeiro ensaio, as economias de aglomeração, ao proporcionarem redução nos custos de insumos ou ganhos de produtividade, contribuem para a concentração de empregos e atração de novas empresas, colaborando para a centralidade de uma localidade. Ademais, a existência de concentração de oferta de mão de obra facilita a substituição de funcionários, permitindo a substituição de trabalhadores improdutivos sem grandes custos (BRUCKNER, 2011a).

Outro possível resultado da presença de universidade é o de criação de *Startups*. Existem alguns exemplos conhecidos de regiões com concentração destas empresas desenvolvidas a partir das universidades, como é o caso de Boston (EUA) com a *Route 128*, onde está localizado o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), São Francisco (EUA) com a *Silicon Valley*, região da Universidade de Stanford, e o *Cambridge phenomenon*, como exemplo de atração de companhias de boa reputação (ANDERSSON et al., 2004). Dentre as vantagens das *Startups* está o fato de, em geral, serem constituídas com pouco capital e buscarem inovação (AUDRETSCH; ACS, 1994), proporcionando diversificação de serviços.

### 2.2.3 EXPANSÃO DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS

O processo de expansão recente das Universidades Federais teve como principal objetivo atingir regiões carentes de Instituições de Ensino Superior público, saindo do eixo Sul-Sudeste, região que concentrava a oferta de educação superior, e diferenciando-se do

modelo de oferta de vagas nas capitais. Ademais, segundo o MEC<sup>13</sup> apud Barbosa et al., (2016), a escolha dos municípios que viriam a receber a expansão deveria ter como prioridade os municípios com população superior a 50 mil habitantes e/ou populosos, mas cuja renda per capita fosse baixa.

O projeto foi justificado a partir do princípio de que o desenvolvimento de uma região está diretamente ligado aos investimentos locais, de modo que o implemento da estrutura de uma Instituição de Ensino Superior provocaria uma resposta econômica rápida por conta do aumento da demanda de docentes, técnicos e discentes no local (MEC, 2014).

Havia também certo otimismo em relação aos efeitos da desconcentração em direção às regiões periféricas, por acreditarem que permitiria aos egressos do Ensino Médio tanto o acesso a Educação Superior quanto a permanência em suas regiões, contribuindo para a transformação estrutural de qualificação dos recursos humanos e tornando estas regiões mais atrativas aos investimentos (MEC, 2014; DINIZ; VIEIRA, 2015).

Segundo o MEC (2014), a expansão possuía duas dimensões: a do aumento do número de vagas e a da desconcentração da oferta, distribuída em três fases. A Fase I engloba o período de 2003 a 2007, cuja principal meta era a de interiorizar o Ensino Superior público, expandindo-o para regiões com menor poder aquisitivo. Para isso, foram estabelecidos critérios para identificar as prioridades do projeto. Entre eles, destacam-se os arranjos produtivos locais, a localização geográfica, os indicadores de desenvolvimento: IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), e a taxa da oferta de vagas públicas e privadas na Educação Superior.

A Fase II abrange os anos de 2008 a 2012, com a continuidade do processo de interiorização das Universidades Federais por meio da implementação do Reuni (Reestruturação e Expansão das Universidades Federais), o qual focou na reestruturação e expansão dessas instituições. Por fim, a Fase III, durante o período de 2012 a 2014, além de manter o processo de expansão de vagas e campus, focou na implementação de políticas de integração e fixação por meio da criação de programas como, por exemplo, o Programa de Expansão do Ensino Médico (com o objetivo de expandir a oferta de cursos de Medicina) e o Programa Educação Bilíngue (para formação de professores e intérpretes da Língua Brasileira de Sinais).

Entre os resultados apresentados no relatório do Ministério da Educação “A democratização e expansão da educação superior no país 2003 – 2014”, entre os anos de 2002

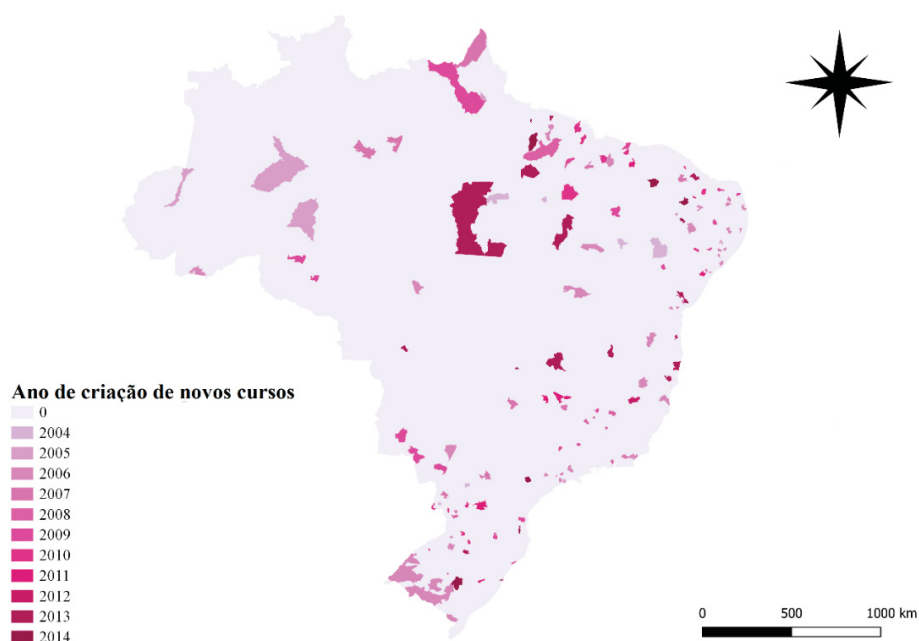
---

<sup>13</sup> Ministério da Educação – MEC (2011). Expansão da educação superior e profissional e tecnológica: mais formação e oportunidades para os brasileiros.

e 2014, no que concerne ao processo de expansão dos *campi*, as regiões Norte e Nordeste foram as principais receptoras. Segundo o relatório, a região Nordeste obteve um crescimento percentual de 200% no número de campus, passando de um total de 30 *campi* em 2002 para 90 em 2014. Já a região Norte teve um crescimento de 133%, passando de um total de 24 *campi* em 2002 para 56 em 2014.

Outrossim, entre 2002 e 2013, a região Sul foi a principal localidade contemplada pela expansão de vagas, com crescimento de 146%, seguida da região Nordeste, com aumento de 123%. Por fim, em relação ao número de oferta de cursos e matrículas, novamente a região Sul destaca-se, apresentando um incremento de 233% no número de cursos e 107% no número de matrículas, acompanhada da região Sudeste, cuja taxa de crescimento foi de 210% no número de cursos e 97% no número de matrículas.

A FIGURA 10 nos permite visualizar como estão distribuídas as cidades que receberam pela primeira vez uma estrutura da universidade. Vale ressaltar que algumas das Universidades Federais, criadas durante o período apresentado, apesar de serem consideradas efetivamente novas, advieram do desmembramento de outras Universidades Federais com alguma estrutura já existente, como é o caso, por exemplo, da Universidade Federal do Cariri (UFCA), formada em 2013 de acordo com a Lei de Diretriz 12.826 a partir do desmembramento do Campus Cariri da Universidade Federal do Ceará (UFC) em Juazeiro do Norte (CE).

FIGURA 10 - CRIAÇÃO DE NOVOS CURSOS (2004 – 2014)<sup>14</sup>

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Censo de Ensino Superior.

### 2.2.2.1 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Assim como na seção 2.2.2, até o momento de conclusão deste trabalho não foram encontradas evidências empíricas diretas sobre a relação entre Instituições de Ensino Superior e centralidade. Todavia, serão apresentados os trabalhos que abordaram o tema de Instituições de Ensino Superior sobre as regiões em que estão inseridas, buscando evidenciar nos resultados elementos que deem suporte a ligação entre Universidades e os fundamentos teóricos que tratam de centralidade.

Em geral, a maioria dos trabalhos que visam a verificar quais são os impactos das universidades sobre a economia em que estão inseridas analisam os efeitos de curto prazo (KURESKI; ROLIM, 2009; GARRIDO-YSERTE; GALLO-RIVERA, 2010; ROLIM; KURESKI, 2011; PASTOR et al., 2013), uma vez que são mais fáceis de serem captados e existem mais dados a serem trabalhados. Além disso, há uma metodologia predominante entre esses trabalhos, com o uso de modelos de efeito multiplicador de gastos ou de insumo-produto.

Pastor et al. (2013) utilizam um método baseado em simulações de Monte Carlo, com a introdução de elementos de incerteza, cujo objetivo é calcular os impactos das universidades na economia. Para isso, avaliam o caso das universidades públicas de Valência

<sup>14</sup> Nota: Trata-se de localidades que receberam pela primeira vez um curso de Universidade Federal.

na Espanha. Entre os principais resultados, está o efeito multiplicador de gastos em que, para cada euro dispendido pela universidade, é gerado um efeito multiplicador médio de 2.25 euros.

O trabalho de Kureski e Rolim (2009) busca avaliar o impacto econômico das Universidades Federais sobre a região em que está inserida a curto prazo, aplicando a metodologia de matriz de insumo-produto brasileira a partir de dados 2005. Entre as principais constatações, está o efeito-renda, indicado por meio do efeito multiplicador do pagamento de salário, em que a cada 1 real gasto é gerado 1.96 reais sobre a renda média do município. Foi calculado também o efeito multiplicador de emprego, resultante em 3.15.

O trabalho de Tavoletti (2007) utiliza a abordagem de impacto de gastos e impacto de conhecimento da Universidade de Cardiff, no Reino Unido, sobre a economia regional e local. Para o impacto relacionado a gastos, ele compara os resultados do modelo de efeito multiplicador de Keynes em intervalos de quase uma década. Para indicar o impacto de conhecimento, o autor aplicou um questionário sobre o destino e emprego dos graduados, além do tipo de conhecimento produzido pela universidade. Entre os principais resultados, verificou-se que a universidade exerce papel importante como empregadora na região, bem como contribui significativamente para o crescimento da renda em Cardiff e Sudeste do País de Gales. Ademais, em relação ao impacto de conhecimento, apesar da baixa taxa de resposta do questionário, constatou-se ampla ocupação dos graduados.

Por fim, é importante citar também o trabalho de Andersson et al. (2004), que investiga os efeitos econômicos e de produtividade da política de descentralização das universidades da Suécia. A partir de 1977, o país modificou a estrutura das Instituições de Ensino Superior com o principal objetivo de tornar a educação geograficamente mais acessível às demais regiões do país (dado que essas instituições estavam concentradas em poucas e grandes cidades para os padrões suecos), bem como aumentar o seu acesso a diferentes classes sociais.

Entre as principais evidências encontradas no trabalho, está a de que os ganhos de produtividade foram maiores nas regiões das novas universidades, verificando uma alta relação entre produtividade média da mão de obra e investimentos diretos em universidades, a qual foi medida pelo número de pesquisadores empregados ou pelo número de alunos matriculados. Uma parte dos ganhos, porém, pode ser atribuído ao perfil de algumas dessas universidades, que foram providas de instituições de ensino técnico, portanto, com direcionamento ao mercado de trabalho.

A literatura brasileira, preocupada em discutir e avaliar empiricamente a eficiência e os impactos econômicos sobre o desenvolvimento local e regional do processo de expansão das universidades federais, ainda é incipiente, destacando-se o trabalho de Vinhais (2013) e Barbosa et al. (2016). Enquanto Vinhais (2013) propõe estimar, por meio de diferentes abordagens, o impacto regional de curto prazo da expansão das universidades até o ano de 2010, o artigo de Barbosa et al. (2016) procura avaliar os impactos, ao longo do tempo da implantação dos novos *campi* universitários federais, sobre a produção e a renda dos municípios do interior.

Vinhais (2013) divide seu trabalho em três partes. A primeira trata da expansão dos *campi* como um choque sobre o setor de Educação Pública, por meio do modelo de Insumo-Produto. A segunda utiliza o método de Diferenças-em-Diferenças com Pareamento por Escore de Propensão. Para isso, busca entender inicialmente quais características foram determinantes, de acordo com a região, para a implantação do programa de expansão, para, então, estimar o efeito do tratamento sobre os tratados.

Por fim, a terceira parte apresenta os efeitos do impacto político da expansão. Isso porque o autor acredita que existiu influência política sobre a escolha do local de implantação dos novos *campi*, de modo que o agente político, esperando benefícios políticos futuros, toma uma série de decisões que podem influenciar no resultado do processo eleitoral vindouro.

Os resultados de cada abordagem são minuciosamente expostos pelo autor, fugindo do objetivo do presente trabalho mostrá-los. Porém, vale informar que entre os resultados encontrados, considerando até então as onze novas universidades, verificam-se um efeito conjunto total de R\$ 2,3 bilhões sobre o valor bruto da produção, R\$ 1,3 bilhão sobre o valor adicionado e um total de 58,8 mil pessoas ocupadas. Em relação aos efeitos políticos, foi encontrado um efeito médio de 10% sobre a probabilidade de reeleição do partido político do prefeito, e ainda, considerando as coligações, estimou-se um efeito de 27% sobre a probabilidade de eleição de agentes políticos.

Barbosa et al. (2016), com base na literatura, criticam a abordagem da aplicação de multiplicadores de gastos e do uso do modelo de Insumo-Produto em função da ausência de um contrafactual que permita separar os efeitos gerados pela presença da universidade daqueles advindos de estruturas de natureza diversa. Para isso, assim como Vinhais (2013), aplicam o Pareamento por Escore de Propensão, visando a suavizar possíveis vieses, em função das heterogeneidades dos municípios do país.



Em sua análise dos dados, os autores observam que os municípios que receberam os novos *campi* se encontravam em estágios de desenvolvimento acima da média, bem como com indicadores socioeconômicos superiores à média, porém obtiveram um aumento real da renda per capita inferior aos municípios não tratados. Por fim, após aplicar o modelo diff-em-diff para comparação entre os municípios tratados e não tratados, verificaram diferentes resultados de acordo com o pareamento realizado.

Em suma, os resultados do pareamento que continha os municípios menores indicaram que a implantação dos novos *campi* teve impacto de 4,4% sobre a renda per capita e não obteve efeito sobre o PIB per capita dos municípios. Já para os municípios maiores, observaram impactos positivos sobre a renda e PIB per capita apenas entre aqueles que receberam *campi* nos primeiros anos do programa.

Portanto, visto os trabalhos que abordam a questão de universidades e as regiões em que estão inseridas, é possível identificar algumas conexões que contribuem para canal de transmissão da presença de Instituições de Ensino Superior para a centralidade urbana: existe um predomínio de trabalhos que calculam os efeitos de multiplicador de renda, de modo que todos os trabalhos apresentados neste trabalho que abordaram esta questão encontraram resultados positivos de multiplicador de renda ou seja, é significativo o efeito de consumo ocasionado pela mobilidade migratória, de forma a contribuir para o mercado local.

Outro resultado constatado tem relação com o capital humano gerado pelas universidades, de maneira que alguns trabalhos indicam a importância dessas instituições para geração de emprego na região, bem como para impulsionar a produtividade. Assim como apontado por Bruckner (2011a), a concentração de mão de obra especializada e os ganhos de produtividade contribuem para a concentração de empregos, colaborando para a centralidade de uma localização.

## **2.3 METODOLOGIA**

### **2.3.1 ABORDAGEM EMPÍRICA**

Para analisar o efeito da expansão das universidades sobre a probabilidade de um município ser um subcentro global ou local, será aplicado um modelo estatístico de resposta binária Probit, em que a variável dependente assume o valor 1 para o município identificado como subcentro e 0 para os demais. Portanto, para a composição desta variável, serão

utilizados os resultados obtidos no primeiro ensaio. Primeiramente, o modelo geral de resposta binária é expresso pela seguinte função:

$$P(y = 1|x) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) = G(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) \quad (1)$$

em que  $G$  é uma função que assume valores estritamente entre zero e um (para todos os números  $z$  reais) e  $\mathbf{x}\boldsymbol{\beta} = \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$ , onde  $x$  é representado pelas variáveis independentes descritas a seguir na subseção 2.3.2.

Ainda, segundo Hill et al. (2006), o modelo Probit é não-linear devido a função não-linear de  $\beta_0$  e  $\beta_k$  e está associado a uma função cumulativa de probabilidade normal padrão, representada como uma integral:

$$G(z) = \Phi(z) \equiv \int_{-\infty}^z \phi(v) dv \quad (2)$$

em que  $\Phi(z)$  é a densidade normal padrão:

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left(\frac{-z^2}{2}\right)} \quad (3)$$

Em comparação com o modelo OLS, segundo Aldrich et al. (1984), em ambos assume-se uma forma particular entre  $Y$  e  $X$  em relação aos parâmetros  $\beta$  desconhecidos. Considera-se que os dados são gerados a partir de uma amostra aleatória de tamanho  $N$ . Essa suposição requer que as observações de  $Y$  sejam estatisticamente independentes entre si, excluindo a correlação serial.

Em geral, os parâmetros do modelo Probit são estimados pelo método de Máxima Verossimilhança, enquanto o modelo OLS é calculado pelo método de estimação por mínimos quadrados. Ademais, a interpretação dos resultados do modelo Probit também se diferencia do modelo OLS.

Os coeficientes estimados pelo modelo Probit apenas fornecem o sinal do efeito da variável independente sobre a dependente. Para avaliar a influência das variáveis independentes, é preciso calcular o efeito marginal, em que o aumento de uma unidade adicional da variável independente influencia na probabilidade da variável dependente.

Para o presente trabalho, será aplicado o modelo Probit para cortes transversais e para dados em painel com efeitos aleatórios e média populacional, buscando obter maior

robustez metodológica. Em suma, o modelo de média populacional não especifica totalmente a distribuição da população, apenas caracteriza a distribuição marginal, enquanto o modelo de efeitos aleatórios especifica totalmente a distribuição. Os estimadores de efeito aleatório são obtidos de acordo com o seguinte modelo:

$$\Pr(Y_{ij}=1 | X_{ij}, u_i) = F(X_{ij} b + u_i) \quad (4)$$

enquanto o de média populacional, é calculado pelo modelo:

$$\Pr(Y_{ij}=1 | X_{ij}) = G(X_{ij} b^*) \quad (5)$$

onde  $b$  e  $b^*$  são parâmetros populacionais diferentes.

Por fim, de acordo com Power e Xie (2008), para calcular o efeito marginal de variáveis contínuas, partindo da equação (1), tem-se:

$$\frac{\partial G(\beta_0 + x\beta)}{\partial x_{ik}} = \Phi_i \beta_k \quad (6)$$

Para calcular o efeito marginal de uma variável discreta, utiliza-se a seguinte regra:

$$\Phi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x} + \hat{\beta}_2) - \Phi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x}) \quad (7)$$

em que  $\beta_2$  é o parâmetro associado à variável de interesse.

### 2.3.2 DADOS

Foram selecionados, principalmente, dados macroeconômicos e microdados do Censo da Educação Superior para o período de 2009 a 2014. Apesar de os resultados de subcentralidade do Ensaio 1 apresentarem uma temporalidade diferente, a escolha dos anos se deu em função da dificuldade de compatibilidade de dados de matrícula com o período anterior a 2009. Tal fato, porém, não prejudica a análise do trabalho, uma vez que o período selecionado coincide com o início da Fase II, de ampliação do projeto de expansão das universidades.

A título de conhecimento, das 292 cidades com pelo menos um campus de Universidade Federal existente, 105 foram eleitas cidades subcentrais globais e locais no

modelo com a variável dependente em logaritmo, e 72 com a variável em nível. Ainda, das 149 universidades com novos campus, 43 foram eleitas subcentros globais e 25 subcentros locais nos resultados com a variável em log (durante o período de 2006 a 2014); já os resultados com a variável em nível apresentam o número de 32 subcentros globais e 19 subcentros locais

Para seleção da amostra, foi utilizado o pareamento por Área Mínima Comparável, de modo que mais de 30 municípios foram excluídos em função da ausência de informação de pessoal ocupado em determinados setores, impossibilitando o cálculo do RDI (Índice de Diversidade Industrial Regional). Também ficaram de fora da amostra municípios criados durante o período estudado, uma vez que não existem dados para alguns anos. Desse modo, foram selecionados 5.531 municípios.

As variáveis dependentes, GLOBAL NÍVEL, LOCAL NÍVEL, GLOBAL LOG E LOCAL LOG, são variáveis dummy, assim como indicado na metodologia. Portanto, os municípios com o valor 1 indicam os subcentros globais e locais, identificados em cada ano no primeiro ensaio.

A escolha das variáveis em conjunto serve como controle das características socioeconômicas e locacionais dos municípios. A variável VaInd/VaTotal foi selecionada visando a captar a diferença de grau de industrialização dos municípios. Como verificado nos resultados apresentados no primeiro ensaio, existe uma alta relação entre tamanho da população e subcentralidade, de modo que um número considerável dos subcentros contém população acima de 100.000 habitantes. A realidade do Brasil, porém, é de elevada variabilidade populacional, com média em torno de 32 mil habitantes e desvio padrão por volta de 140 mil habitantes.

Em relação a variável Dummy\_Matrículas, a principal função desta variável é servir como uma *proxy* para controlar se o município detém Instituições de Ensino Superior, tanto públicas quanto privadas. A variável KM corresponde à distância do município em relação a São Paulo. Assim como já citado anteriormente, Scherer (2018), ao abordar as cidades médias, enfatiza que quanto mais distante dos grandes centros, maior singularidade proporciona-se ao município, aumentando a possibilidade de ele exercer uma maior centralidade regional. Por fim, assim como no caso da população, também foi incluída uma dummy para municípios localizados em regiões metropolitanas, visando a controlar o efeito de economias de aglomeração.

Como exposto em outra seção, nas premissas do programa de expansão para a seleção dos municípios que viriam a receber uma nova estrutura, estava o critério de população acima de 50 mil habitantes. Verifica-se, porém, que dentre os municípios indicados na variável *Dummy\_UNI*, no ano de 2009, apenas 60% da amostra cumpriu esse critério, enquanto em 2014 65% da amostra era de municípios com população acima de 50 mil pessoas. Em média, ao longo do período, 60% dos municípios estavam de acordo com o critério.

Ainda sobre a variável *Dummy\_Uni*, para cada ano estão indicados os municípios que receberam pela primeira vez um curso (podendo configurar um campus) de Universidade Federal nos últimos 5 anos, além do próprio ano, ou seja, no ano de 2009 estão presentes os municípios que receberam curso a partir de 2004 até 2009, buscando captar possíveis defasagens temporais relacionadas aos efeitos de curto prazo com a mão de obra contratada, os salários pagos e os efeitos de consumo dos alunos.

Na TABELA 14 estão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas tanto para o modelo de Painel Probit quanto para o modelo Probit. Em suma, cabe destacar que aplicando a variável em nível para identificar os subcentros, verifica-se que, em média, 1,5% dos municípios foram identificados como global e aproximadamente 1,2% como local, enquanto que para a variável em log, em média, 2,5% foram apontados como subcentros global e 1,6% local. Por fim, em relação as estatísticas descritivas da variável *Dummy\_Uni*, em média, aproximadamente 2% dos municípios tiveram novos cursos abertos no período de 2004 a 2014.

TABELA 14 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Variáveis	Descrição	Fonte
<b>VaInd/VaTotal</b>	Valor adicionado ao PIB da indústria sobre o valor adicionado total.	IBGE.
<b>População Total</b>	Número total de habitantes por município.	IBGE.
<b>Densidade Demográfica</b>	Calculada por meio da razão da população total sobre a área total do município.	IBGE.
<b>Região Metropolitana</b>	Dummy com o valor igual a 1 para municípios classificados como Região Metropolitana, de acordo com a classificação do IBGE, e 0 para os demais municípios.	IBGE.
<b>Dummy_Matric</b>	Dummy com o valor igual a 1 para os municípios que obtiveram matrículas de Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas.	Microdados Censo da Educação Superior - MEC.
<b>KM</b>	Distância do município em relação a São Paulo (SP), calculada no <i>software</i> Qgis com base em shapefile de sede de municípios.	IBGE.
<b>RDI</b>	Índice de Diversidade Industrial Regional.	Cempre - Sidra IBGE.
<b>Dummy_UNI</b>	Dummy com o valor igual a 1 para os municípios que receberam pela primeira vez um campus de uma Universidade Federal. Foram fixadas janelas de tempo com intervalo de 6 anos, entre os anos de 2004 a 2014.	Microdados Censo da Educação Superior - MEC.

Fonte: Elaboração Própria.

Nota: Foram selecionados municípios que receberam estrutura a partir do início do Programa de Expansão das Universidades em 2003. O MEC não disponibiliza o ano exato de implementação de cada campus, portanto será utilizada a data de início do primeiro curso presente nos microdados do Censo de Ensino Superior do MEC. O município permanecerá na variável nos anos seguintes à inauguração do curso.

Para calcular o RDI, foi utilizada a seguinte função (MCCANN 2001):

$$RDI_j = \frac{1}{\sum_i |S_{ij} - S_{in}|} = \frac{1}{\sum_i \left| \frac{E_{ij}}{E_j} - \frac{E_{in}}{E_n} \right|} \quad (6)$$

em que  $S_{ij}$  é a participação do emprego do setor  $i$  no município  $j$ ,  $S_{in}$  a participação do emprego do setor  $i$  no país  $n$ ,  $E_{ij}$  o emprego no setor  $i$  no município  $j$ ,  $E_j$  o emprego no município  $j$ ,  $E_{in}$  o emprego no setor  $i$  no país  $n$ , e  $E_n$  o emprego no país  $n$ . Significa dizer que o índice busca medir a composição de atividades econômicas na cidade, de maneira a verificar o padrão de diversificação da indústria em relação ao resto do país. Assim, quanto maior o número do índice, maior a diversificação da indústria no local.

TABELA 15 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

		2009				2010			
Variáveis	Obs.	Mean	Std.Dev.	Min	Max	Mean	Std.Dev.	Min	Max
GLOBAL NIVEL	5,531	0.0145	0.119	0	1	0.0146	0.120	0	1
LOCAL NIVEL	5,531	0.0121	0.109	0	1	0.0116	0.107	0	1
GLOBAL LOG	5,531	0.0237	0.152	0	1	0.0248	0.155	0	1
LOCAL LOG	5,531	0.0155	0.124	0	1	0.0161	0.126	0	1
VaInd/VaTotal	5,531	0.134	0.143	0.00490	0.949	0.147	0.151	0.00867	0.957
Pop Total	5,531	32,606	138,113	837	6,187,000	32,430	136,850	805	6,323,000
Densidade Demográfica	5,531	108.8	580.0	0.0759	13341	107.6	565.8	0.131	13044
Dummy_Matr	5,531	0.209	0.407	0	1	0.227	0.419	0	1
KM	5,531	1160	749.5	5.242	3483	1160	749.5	5.242	3483
RDI	5,531	1.152	0.525	0.516	5.614	1.169	0.531	0.515	4.723
Região Metropolitana	5,531	0.189	0.392	0	1	0.189	0.392	0	1
Dummy_UNI	5,531	0.0190	0.136	0	1	0.0213	0.145	0	1
		2011				2012			
Variáveis	Obs.	Mean	Std.Dev.	Min	Max	Mean	Std.Dev.	Min	Max
GLOBAL NIVEL	5,531	0.0165	0.127	0	1	0.0150	0.122	0	1
LOCAL NIVEL	5,531	0.0119	0.109	0	1	0.0130	0.113	0	1
GLOBAL LOG	5,531	0.0248	0.155	0	1	0.0235	0.152	0	1
LOCAL LOG	5,531	0.0165	0.127	0	1	0.0157	0.124	0	1
VaInd/VaTotal	5,531	0.149	0.153	-0.737	0.951	0.150	0.185	-0.302	6.963
Pop Total	5,531	32,712	137,988	806	6,356,000	32,989	139,053	807	6,390,000
Densidade Demográfica	5,531	108.5	569.8	0.132	13045	109.4	573.7	0.133	13064
Dummy_Matr	5,531	0.210	0.408	0	1	0.222	0.415	0	1
KM	5,531	1160	749.5	5.242	3483	1160	749.5	5.242	3483
RDI	5,531	1.177	0.539	0.515	4.658	1.188	0.548	0.515	5.464
Região Metropolitana	5,531	0.189	0.392	0	1	0.189	0.392	0	1
Dummy_UNI	5,531	0.0230	0.150	0	1	0.0231	0.150	0	1
		2013				2014			
Variáveis	Obs.	Mean	Std.Dev.	Min	Max	Mean	Std.Dev.	Min	Max
GLOBAL NIVEL	5,531	0.0166	0.128	0	1	0.0168	0.129	0	1
LOCAL NIVEL	5,531	0.0121	0.109	0	1	0.0136	0.116	0	1
GLOBAL LOG	5,531	0.0271	0.162	0	1	0.0233	0.151	0	1
LOCAL LOG	5,531	0.0166	0.128	0	1	0.0157	0.124	0	1
VaInd/VaTotal	5,531	0.141	0.183	-0.432	6.501	0.137	0.141	-1.550	0.866
Pop Total	5,531	34,182	142,875	825	6,430,000	34,482	144,007	822	6,454,000
Densidade Demográfica	5,531	113.3	592.2	0.109	13234	114.3	596.5	0.100	13329
Dummy_Matr	5,531	0.214	0.410	0	1	0.216	0.412	0	1
KM	5,531	1160	749.5	5.242	3483	1160	749.5	5.242	3483
RDI	5,531	1.199	0.554	0.514	5.446	1.198	0.561	0.514	6.039
Região Metropolitana	5,531	0.189	0.392	0	1	0.189	0.392	0	1
Dummy_UNI	5,531	0.0259	0.159	0	1	0.0278	0.165	0	1

Fonte: Elaboração própria.

## 2.4 RESULTADOS

Para a estimação dos modelos do presente ensaio, foi utilizado o programa Stata 14. As tabelas 16 e 17 apresentam os resultados do modelo Probit aplicado a Dados em Painel com efeitos aleatórios, uma vez que os modelo de média populacional não apresentaram



convergência para a função de máxima verossimilhança. Nas tabelas 18 a 21, estão dispostos os coeficientes gerados para o modelo Probit com dados em corte transversal. Os resultados presentes na coluna  $dF/dx$  expõem os efeitos marginais, seguido também do erro padrão robusto em parêntese.

Uma vez que o objetivo do ensaio é investigar se a expansão recente do sistema de ensino superior, mais especificamente, a expansão dos *campi* para municípios que não detinham nenhuma estrutura prévia de universidade federal, contribuiu em termos de chance, para a alteração verificada na subcentralidade urbana no Brasil, a principal variável de interesse será a *Dummy\_Uni* e por conseguinte a *Dummy\_Matric*, de modo que só serão interpretados os sinais do efeito das demais variáveis.

Em relação aos resultados apresentados nas TABELA 16 e 17, verifica-se que apesar da variável *Dummy\_Uni* apresentar efeito positivo e significativo a 10% para subcentros globais resultantes da variável em log, para os demais resultados, ou seja, tanto para subcentros globais resultantes da variável em nível quanto para os subcentros locais (variável em nível e log) não apresentou significância. Ao mesmo tempo, a variável *Dummy\_Matric* exibe efeito positivo e significativo em todos os casos (com exceção do *LOCAL\_LOG*, em que não foi possível calcular o p-valor). Em relação às demais variáveis, observa-se que, em geral, também apresentaram efeitos positivos e significativos.

Portanto, a partir desses resultados, é possível concluir que a expansão recente do ensino superior, em função da criação de novos *campi*, gerou apenas efeito na probabilidade do município receptor em ser um subcentro global e especificamente para os resultados da variável em log, provavelmente em decorrência do maior número de municípios identificados<sup>15</sup>. Entretanto, constata-se que a presença de Instituições de Ensino Superior contribui para essa probabilidade. É importante destacar, porém, que o parâmetro *rho* para todos os casos é consideravelmente alto, podendo indicar alta autocorrelação serial. Em função disso, é interessante verificar os resultados obtidos em cortes transversais.

---

<sup>15</sup> Foram identificados 230 municípios subcentrais globais ao longo de 2006 a 2014 com o uso da variável em log, enquanto que para a variável em nível somou-se 167.

TABELA 16 - RESULTADOS PAINEL PROBIT (LOG)

	GLOBAL_LOG			LOCAL_LOG		
	Coef.	Robust Std. Error	P> z	Coef.	Robust Std. Error	P> z
<b>Vaind/Vatotal</b>	1.219877	0.3474767	0	1.816988	2.009758	0.366
<b>População</b>	1.73E-06	7.06E-07	0.014	5.67E-06	2.02E-06	0.005
<b>Densidade Demográfica</b>	0.0008222	0.0001313	0	0.0008934	0.000147	0
<b>Região Metropolitana</b>	0.7477527	0.1749428	0	0.9976043	0.5664762	0.078
<b>RDI</b>	0.7134422	0.147043	0	0.8412527	0.3452356	0.015
<b>KM</b>	0.0004191	0.000128	0.001	0.0006163	0.0003181	0.053
<b>DUMMY_MATRIC</b>	2.38348	0.3946901	0	1.185346	.	.
<b>DUMMY_UNI</b>	0.4085044	0.2215635	0.065	0.6837613	0.4665521	0.143
<b>_cons</b>	-9.142825	0.4412391	0	-13.88277	0.7281098	0
<b>sigma_u</b>	2.427483	0.1616316		4.422347	.	
<b>rho</b>	0.8549184	0.0165172		0.9513551	.	
<b>Número de obs.</b>	33,186			33,186		
<b>Número de Grupos</b>	5,531			5,531		

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados obtidos no Stata.

TABELA 17 - RESULTADOS PAINEL PROBIT (NÍVEL)

	GLOBAL_NIVEL			LOCAL_NIVEL		
	Coef.	Robust Std. Error	P> z	Coef.	Robust Std. Error	P> z
<b>Vaind/Vatotal</b>	1.120426	0.323927	0.001	1.155606	0.478436	0.016
<b>População</b>	2.14E-06	5.89E-07	0	3.51E-06	1.96E-06	0.073
<b>Densidade Demográfica</b>	0.0006625	0.0001369	0	0.0007278	0.0003373	0.031
<b>Região Metropolitana</b>	0.5625784	0.2408857	0.02	2.465041	.	.
<b>RDI</b>	0.7237133	0.1543944	0	0.6128706	0.3362835	0.068
<b>KM</b>	0.0002976	0.0001636	0.069	0.0004735	0.0002983	0.112
<b>DUMMY_MATRIC</b>	2.071579	0.3775597	0	3.075559	0.6781495	0
<b>DUMMY_UNI</b>	0.2678507	0.2665421	0.315	0.2068997	0.368596	0.575
<b>_cons</b>	-9.121165	0.5240078	0	-13.59234	3.334707	0
<b>sigma_u</b>	2.305341	0.172901		3.59962	1.474454	
<b>rho</b>	0.8416368	0.0199927		0.9283527	0.0544901	
<b>Número de obs.</b>	33,186			33,186		
<b>Número de Grupos</b>	5,531			5,531		

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados obtidos no Stata.

Apesar das TABELAS 18 e 19 apresentam os resultados com os subcentros encontrados com a variável densidade de emprego em log e as TABELAS 20 e 21 com a variável em nível. Em função da similaridade dos resultados, a análise será feita em conjunto. Observa-se que, em todas as tabelas, a maioria dos coeficientes das variáveis foram significantes em pelo menos 10%, com algumas poucas exceções, demonstrando que essas variáveis assumem o papel atribuído de controle das características socioeconômicas e locais dos municípios subcentrais

Em relação a variável *Dummy\_Uni*, assim como no Probit Painei (log), os coeficientes da TABELA 18 apresentaram significância e sinal positivo na maioria dos anos, enquanto os coeficientes da TABELA 19 obtiveram significância apenas nos primeiros anos. Ainda, nas tabelas 20 e 21 não é possível verificar, nos coeficientes dessa variável significância estatística, portanto, condizente com os resultados apresentados anteriormente no Probit Painei. Significa dizer, novamente, que a criação de novos *campi* gerou efeito apenas na probabilidade do município receptor ser um subcentro global (variável em log), não exercendo efeito para os demais resultados.

Esse dado pode ser compreendido de acordo com Barbosa et al. (2016, p.16), segundo os quais é necessário considerar a “defasagem temporal necessária para que uma nova universidade cause impactos significativos sobre a economia local, sobretudo aqueles relacionados à acumulação de conhecimento”. Em relação aos efeitos de longo prazo, segundo Diniz e Vieira (2015), a maior parte da pesquisa científica e tecnológica do país, concentrada no âmbito das universidades, não tem gerado efetivamente inovações no setor produtivo, tendo em vista um número relativamente reduzido de pedidos e concessões de patentes no Brasil.

Todavia, mesmo que o método utilizado no presente trabalho não mensure o impacto da criação de um novo campus, a interpretação é válida no sentido de que talvez seja necessária uma maior temporalidade para que os efeitos da implementação possam ser captados em relação às centralidades, ainda que no curto prazo.

Além disso, é interessante observar os resultados da variável *Dummy\_Matric*, de modo que os coeficientes são todos estatisticamente significantes em todos os anos e em todos os casos. Ademais, também mostram sinais positivos, expressando efeito da relação entre a presença de Instituições de Ensino Superior e a probabilidade de o município ser um subcentro. Ainda, os resultados dos efeitos marginais, apresentam a magnitude desta relação. Enquanto o efeito marginal da variável nas TABELAS 18 e 19 é, em média, de aproximadamente 2,7% e 1,5% sobre a probabilidade de ser um subcentro global e local, respectivamente, nas TABELAS 20 e 21, a magnitude é de aproximadamente 1,3% e 0,9% sobre a probabilidade de ser um subcentro global e local, nesta ordem.

TABELA 18 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO GLOBAL (LOG)

GLOBAL_LOG	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx
<b>Va Ind/Va Total</b>	1.39278*** (2,730E-4)	0,138E-4 (0,038E-4)	1.496006*** (2,638E-4)	0,075E-4 (0,023E-4)	1.393653*** (2,520E-4)	0,138E-4 (0,033E-4)	0.3937606*** (1,379E-4)	0,033E-4 (0,014E-4)	0.3654677*** (1,233E-4)	0,056E-4 (0,021E-4)	1.598849*** (2,899E-4)	0,167E-4 (0,039E-4)
<b>População</b>	0,047E-8 (0,037E-8)	4,630E-12 (3,750E-12)	0,051E-8 (0,036E-8)	2,560E-12 (1,840E-12)	0,043E-8 (0,035E-8)	4,210E-12 (3,540E-12)	0,019E-8 (0,025E-8)	1,570E-12 (2,160E-12)	0,067E-8** (0,032E-8)	0,001E-8 (5,400E-12)	0,051E-8* (0,029E-8)	5,370E-12 (3,310E-12)
<b>Densidade Demográfica</b>	0,003E-4*** (7,510E-8)	0,342E-8 (0,106E-8)	0,003E-4*** (7,610E-8)	0,171E-8 (0,066E-8)	0,003E-4*** (7,250E-8)	0,339E-8 (0,102E-8)	0,004E-4*** (7,150E-8)	0,305E-8 (0,104E-8)	0,003E-4*** (7,830E-8)	0,493E-8 (0,147E-8)	0,003E-4*** (6,750E-8)	0,354E-8 (0,109E-8)
<b>Região Metropolitana</b>	4,000E-4*** (1,133E-4)	0,057E-4 (0,022E-4)	3,248E-4*** (1,187E-4)	0,022E-4 (0,012E-4)	3,203E-4*** (1,161E-4)	0,042E-4 (0,022E-4)	3,730E-4*** (1,160E-4)	0,044E-4 (0,019E-4)	2,529E-4** (1,095E-4)	0,048E-4 (0,026E-4)	3,042E-4*** (1,143E-4)	0,042E-4 (0,021E-4)
<b>RDI</b>	2,629E-4*** (827E-4)	0,026E-4 (0,010E-4)	2,930E-4*** (805E-4)	0,015E-4 (0,006E-4)	3,189E-4*** (809E-4)	0,032E-4 (0,011E-4)	4,619E-4*** (788E-4)	0,039E-4 (0,012E-4)	4,042E-4*** (751E-4)	0,062E-4 (0,016E-4)	3,750E-4*** (761E-4)	0,039E-4 (0,012E-4)
<b>KM</b>	002E-4*** (7,530E-8)	0,216E-8 (0,085E-8)	002E-4*** (7,500E-8)	0,104E-8 (0,050E-8)	002E-4*** (7,540E-8)	0,215E-8 (0,094E-8)	002E-4*** (7,460E-8)	0,204E-8 (0,088E-8)	002E-4*** (7,150E-8)	0,299E-8 (0,128E-8)	003E-4*** (7,560E-8)	0,283E-8 (0,106E-8)
<b>Dummy_Matric</b>	1,057112*** (1,391E-4)	0,282E-4 (0,063E-4)	1,381081*** (1,592E-4)	0,286E-4 (0,057E-4)	1,061472*** (1,329E-4)	0,284E-4 (0,058E-4)	1,134331*** (1,459E-4)	0,277E-4 (0,052E-4)	0,9454326*** (1,218E-4)	0,321E-4 (0,060E-4)	0,8908397*** (1,285E-4)	0,208E-4 (0,045E-4)
<b>Dummy_UNI</b>	2,946E-4* (1,675E-4)	0,043E-4 (0,035E-4)	5,002E-4*** (1,598E-4)	0,053E-4 (0,032E-4)	2,893E-4* (1,672E-4)	0,042E-4 (0,035E-4)	1,961E-4 (2,250E-4)	0,022E-4 (0,032E-4)	4,529E-4** (2,003E-4)	0,123E-4 (0,088E-4)	1,074E-4 (2,208E-4)	0,013E-4 (0,031E-4)
<b>Constante</b>	-004E+0*** (1,868E-4)		-004E+0*** (1,848E-4)		-004E+0*** (1,792E-4)		-004E+0*** (1,910E-4)		-004E+0*** (1,632E-4)		-004E+0*** (1,963E-4)	
<b>Número de Obs.</b>	5,531		5,531		5,531		5,531		5,531		5,531	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.4393		0.4666		0.4304		0.4387		0.4156		0.4313	

\* p&lt;0.10, \*\* p&lt;0.05, \*\*\* p&lt;0.01

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados obtidos no Stata.

TABELA 19 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO LOCAL (LOG)

LOCAL_LOG	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx
<b>VaInd/VaTotal</b>	1.462771 *** (2,710E-4)	0,133E-4 (0,034E-4)	1.462517 *** (2,851E-4)	0,093E-4 (0,028E-4)	1.12303 *** (2,888E-4)	0,094E-4 (0,029E-4)	0.3431464 *** (1,282E-4)	0,033E-4 (0,014E-4)	0.3331105 *** (1,167E-4)	0,038E-4 (0,015E-4)	1.380544 *** (3,088E-4)	0,129E-4 (0,036E-4)
<b>População</b>	0,082E-8 ** (0,034E-8)	7,440E-12 (3,540E-12)	0,068E-8 ** (0,031E-8)	4,320E-12 (2,410E-12)	0,077E-8 ** (0,034E-8)	6,420E-12 (3,210E-12)	0,072E-8 ** (0,031E-8)	6,910E-12 (3,470E-12)	0,064E-8 ** (0,028E-8)	7,320E-12 (3,650E-12)	0,080E-8 ** (0,031E-8)	7,450E-12 (3,400E-12)
<b>Densidade Demográfica</b>	0,002E-4 *** (4,360E-8)	0,183E-8 (0,059E-8)	0,002E-4 *** (4,300E-8)	0,113E-8 (0,046E-8)	0,002E-4 *** (4,420E-8)	0,169E-8 (0,058E-8)	0,002E-4 *** (4,260E-8)	0,175E-8 (0,060E-8)	0,002E-4 *** (3,990E-8)	0,192E-8 (0,063E-8)	0,002E-4 *** (3,900E-8)	0,168E-8 (0,055E-8)
<b>Região Metropolitana</b>	3,970E-4 *** (1,192E-4)	0,052E-4 (0,021E-4)	4,206E-4 *** (1,180E-4)	0,040E-4 (0,016E-4)	2,597E-4 ** (1,198E-4)	0,027E-4 (0,016E-4)	3,961E-4 *** (1,177E-4)	0,055E-4 (0,022E-4)	3,696E-4 ** (1,124E-4)	0,059E-4 (0,023E-4)	3,396E-4 *** (1,152E-4)	0,043E-4 (0,019E-4)
<b>RDI</b>	2,673E-4 *** (1,024E-4)	0,024E-4 (0,011E-4)	3,348E-4 *** (960E-4)	0,021E-4 (0,009E-4)	2,628E-4 *** (983E-4)	0,022E-4 (0,010E-4)	2,954E-4 *** (905E-4)	0,029E-4 (0,011E-4)	3,435E-4 *** (819E-4)	0,039E-4 (0,012E-4)	2,195E-4 ** (860E-4)	0,020E-4 (0,010E-4)
<b>KM</b>	003E-4 *** (8,510E-8)	0,256E-8 (0,097E-8)	003E-4 *** (8,520E-8)	0,162E-8 (0,076E-8)	003E-4 *** (8,200E-8)	0,229E-8 (0,092E-8)	002E-4 *** (7,840E-8)	0,223E-8 (0,098E-8)	002E-4 *** (7,690E-8)	0,261E-8 (0,111E-8)	002E-4 *** (8,270E-8)	0,225E-8 (0,099E-8)
<b>Dummy_Matric</b>	6,507E-4 *** (1,557E-4)	0,108E-4 (0,039E-4)	8,360E-4 *** (1,628E-4)	0,117E-4 (0,034E-4)	9,201E-4 *** (1,540E-4)	0,185E-4 (0,050E-4)	8,623E-4 *** (1,476E-4)	0,181E-4 (0,046E-4)	7,735E-4 *** (1,350E-4)	0,174E-4 (0,043E-4)	8,217E-4 *** (1,435E-4)	0,163E-4 (0,043E-4)
<b>Dummy_UNI</b>	4,332E-4 ** (2,005E-4)	0,071E-4 (0,056E-4)	4,977E-4 *** (1,816E-4)	0,065E-4 (0,044E-4)	2,266E-4 (1,912E-4)	0,026E-4 (0,029E-4)	1,891E-4 (2,491E-4)	0,024E-4 (0,040E-4)	3,398E-4 (2,474E-4)	0,061E-4 (0,066E-4)	242E-4 (3,000E-4)	0,002E-4 (0,030E-4)
<b>Constante</b>	-004E+0 *** (2,13E-4)		-004E+0 *** (2,273E-4)		-004E+0 *** (2,090E-4)		-004E+0 *** (1,871E-4)		-004E+0 *** (1,710E-4)		-004E+0 *** (1,949E-4)	
<b>Número de Obs.</b>	5,531		5,531		5,531		5,531		5,531		5,531	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.3996		0.4111		0.3919		0.3726		0.3602		0.3758	

\* p&lt;0.10, \*\* p&lt;0.05, \*\*\* p&lt;0.01

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados obtidos no Stata.

TABELA 20 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO GLOBAL (NÍVEL)

GLOBAL_NIV EL	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx
<b>VaInd/VaTotal</b>	1.324397*** (2,974E-4)	0,108E-4 (0,032E-4)	1.178937*** (3,284E-4)	0,073E-4 (0,026E-4)	1.243492*** (2,750E-4)	0,089E-4 (0,027E-4)	4,107E-4*** (1,481E-4)	0,026E-4 (0,012E-4)	3,180E-4*** (1,033E-4)	0,025E-4 (0,011E-4)	1,453642*** (3,111E-4)	0,099E-4 (0,029E-4)
<b>População</b>	0,084E-8*** (0,029E-8)	6,840E-12 (2,890E-12)	0,093E-8*** (0,030E-8)	5,700E-12 (2,320E-12)	0,049E-8 (0,031E-8)	3,500E-12 (2,420E-12)	0,076E-8** (0,033E-8)	4,780E-12 (2,630E-12)	0,062E-8** (0,029E-8)	4,940E-12 (2,680E-12)	0,072E-8*** (0,028E-8)	4,930E-12 (2,310E-12)
<b>Densidade Demográfica</b>	0,003E-4*** (6,140E-8)	0,211E-8 (0,069E-8)	0,002E-4*** (6,470E-8)	0,153E-8 (0,053E-8)	0,003E-4*** (8,330E-8)	0,212E-8 (0,077E-8)	0,002E-4*** (6,180E-8)	0,147E-8 (0,058E-8)	0,002E-4*** (5,100E-8)	0,154E-8 (0,056E-8)	0,002E-4*** (5,690E-8)	0,143E-8 (0,052E-8)
<b>Região Metropolitana</b>	2,963E-4** (1,297E-4)	0,032E-4 (0,018E-4)	3,109E-4** (1,330E-4)	0,026E-4 (0,016E-4)	2,830E-4** (1,315E-4)	0,027E-4 (0,018E-4)	4,171E-4*** (1,318E-4)	0,040E-4 (0,020E-4)	3,763E-4*** (1,228E-4)	0,043E-4 (0,022E-4)	3,355E-4*** (1,256E-4)	0,032E-4 (0,017E-4)
<b>RDI</b>	2,463E-4*** (950E-4)	0,020E-4 (0,009E-4)	3,378E-4*** (934E-4)	0,021E-4 (0,007E-4)	3,277E-4*** (930E-4)	0,024E-4 (0,009E-4)	3,691E-4*** (921E-4)	0,023E-4 (0,009E-4)	3,636E-4*** (853E-4)	0,029E-4 (0,010E-4)	3,862E-4*** (825E-4)	0,026E-4 (0,009E-4)
<b>KM</b>	002E-4** (8,360E-8)	0,164E-8 (0,076E-8)	001E-4 (8,840E-8)	0,066E-8 (0,057E-8)	001E-4 (8,370E-8)	0,088E-8 (0,066E-8)	002E-4* (8,170E-8)	0,095E-8 (0,058E-8)	001E-4* (7,890E-8)	0,119E-8 (0,071E-8)	002E-4** (8,540E-8)	0,140E-8 (0,066E-8)
<b>Dummy_Matric</b>	7,010E-4*** (1,566E-4)	0,110E-4 (0,037E-4)	0,7635552** (1,614E-4)	0,097E-4 (0,033E-4)	0,8784045** (1,534E-4)	0,149E-4 (0,040E-4)	0,9091161** (1,645E-4)	0,138E-4 (0,037E-4)	0,9474633** (1,516E-4)	0,187E-4 (0,045E-4)	0,8073884** (1,511E-4)	0,120E-4 (0,033E-4)
<b>Dummy_UNI</b>	3,490E-4 (2,221E-4)	0,046E-4 (0,046E-4)	1,694E-4 (2,150E-4)	0,013E-4 (0,021E-4)	172E-4 (1,813E-4)	0,001E-4 (0,014E-4)	-3,061E-4 (3,412E-4)	-0,013E-4 (0,009E-4)	1,753E-4 (2,464E-4)	0,018E-4 (0,032E-4)	2,776E-4 (2,414E-4)	0,028E-4 (0,035E-4)
<b>Constante</b>	-004E+0*** (2,046E-4)		-004E+0*** (2,077E-4)		-004E+0*** (2,025E-4)		-004E+0*** (2,196E-4)		-004E+0*** (1,940E-4)		-004E+0*** (2,083E-4)	
<b>Número de Obs.</b>	5,531		5,531		5,531		5,531		5,531		5,531	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0,4172		0,4455		0,4271		0,4416		0,4025		0,4252	

\* p&lt;0.10, \*\* p&lt;0.05, \*\*\* p&lt;0.01

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados obtidos no Stata.

TABELA 21 - RESULTADOS DOS MODELOS PROBIT - SUBCENTRO LOCAL (NIVEL)

LOCAL_NIVEL	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx	Coefficiente	dF/dx
<b>VaInd/VaTotal</b>	1,403178*** (3,465E-4)	0,066E-4 (0,021E-4)	1,465316*** (3,748E-4)	0,042E-4 (0,019E-4)	1,2491*** (3,729E-4)	0,043E-4 (0,019E-4)	0,3381603*** (1,259E-4)	0,018E-4 (0,008E-4)	0,3349754*** (1,077E-4)	0,021E-4 (0,009E-4)	1,134792*** (3,991E-4)	0,064E-4 (0,027E-4)
<b>População</b>	0,056E-8* (0,030E-8)	2,630E-12 (1,650E-12)	0,075E-8*** (0,027E-8)	2,160E-12 (1,230E-12)	0,058E-8** (0,030E-8)	2,020E-12 (1,360E-12)	0,096E-8** (0,037E-8)	4,950E-12 (2,560E-12)	0,086E-8*** (0,032E-8)	5,280E-12 (2,590E-12)	0,051E-8* (0,027E-8)	2,880E-12 (1,790E-12)
<b>Densidade Demográfica</b>	0,003E-4*** (6,760E-8)	0,129E-8 (0,051E-8)	0,003E-4*** (5,890E-8)	0,084E-8 (0,042E-8)	0,003E-4*** (5,720E-8)	0,098E-8 (0,046E-8)	0,003E-4*** (5,530E-8)	0,130E-8 (0,053E-8)	0,002E-4*** (4,850E-8)	0,115E-8 (0,047E-8)	0,002E-4*** (5,340E-8)	0,129E-8 (0,051E-8)
<b>Região Metropolitana</b>	3,799E-4*** (1,394E-4)	0,026E-4 (0,014E-4)	5,062E-4*** (1,492E-4)	0,026E-4 (0,013E-4)	3,980E-4*** (1,437E-4)	0,021E-4 (0,012E-4)	4,103E-4*** (1,388E-4)	0,032E-4 (0,016E-4)	5,251E-4*** (1,320E-4)	0,055E-4 (0,021E-4)	4,642E-4*** (1,348E-4)	0,042E-4 (0,019E-4)
<b>RDI</b>	2,965E-4*** (1,100E-4)	0,014E-4 (0,007E-4)	2,129E-4** (1,066E-4)	0,006E-4 (0,004E-4)	2,758E-4*** (1,046E-4)	0,010E-4 (0,005E-4)	2,268E-4** (1,029E-4)	0,012E-4 (0,007E-4)	2,594E-4*** (932E-4)	0,016E-4 (0,007E-4)	3,744E-4*** (899E-4)	0,021E-4 (0,008E-4)
<b>KM</b>	003E-4*** (8,960E-8)	0,153E-8 (0,056E-8)	003E-4*** (9,730E-8)	0,092E-8 (0,046E-8)	003E-4*** (9,540E-8)	0,091E-8 (0,047E-8)	002E-4*** (8,580E-8)	0,120E-8 (0,057E-8)	002E-4** (8,530E-8)	0,127E-8 (0,064E-8)	003E-4*** (8,850E-8)	0,154E-8 (0,065E-8)
<b>Dummy_Matric</b>	7,645E-4*** (1,787E-4)	0,079E-4 (0,032E-4)	8,622E-4*** (2,047E-4)	0,063E-4 (0,024E-4)	9,363E-4*** (1,949E-4)	0,091E-4 (0,031E-4)	9,909E-4*** (1,811E-4)	0,140E-4 (0,040E-4)	7,812E-4*** (1,712E-4)	0,103E-4 (0,034E-4)	7,911E-4*** (1,620E-4)	0,097E-4 (0,032E-4)
<b>Dummy_UNI</b>	2,831E-4 (2,295E-4)	0,020E-4 (0,024E-4)	5,565E-4*** (2,048E-4)	0,039E-4 (0,031E-4)	2,038E-4 (2,098E-4)	0,010E-4 (0,014E-4)	-479E-4 (3,235E-4)	-0,002E-4 (0,015E-4)	1,938E-4 (3,141E-4)	0,016E-4 (0,033E-4)	-3,711E-4 (4,370E-4)	-0,013E-4 (0,009E-4)
<b>Constante</b>	-004E+0*** (2,474E-4)		-004E+0*** (2,880E-4)		-004E+0*** (2,826E-4)		-004E+0*** (2,331E-4)		-004E+0*** (2,141E-4)		-004E+0*** (2,377E-4)	
<b>Número de Obs.</b>	5,531		5,531		5,531		5,531		5,531		5,531	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0,4511		0,4893		0,4631		0,452		0,425		0,4293	

\* p&lt;0.10, \*\* p&lt;0.05, \*\*\* p&lt;0.01

Fonte: Elaboração própria baseada em resultados obtidos no Stata.



## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este ensaio teve como objetivo investigar se a expansão recente do sistema de ensino superior, a partir da criação de novos *campi*, contribuiu para o padrão de subcentralidade urbana identificado no primeiro ensaio. Para isso, foi necessário retomar alguns conceitos de centralidade e discutir as conexões entre os efeitos de transbordamento das universidades e os fatores que contribuem para as centralidades.

Para avaliar o objetivo do trabalho, foi proposto trabalhar com o modelo Probit Painel e Probit em cortes transversais, de maneira que esses métodos possibilitam inferir o efeito das variáveis explicativas sobre a probabilidade de o município ser considerado um subcentro global e/ou local. Dentre os resultados encontrados, é válido destacar a presença de Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas, que, em geral, apresentaram efeito positivo sobre a probabilidade de o município ser um subcentro.

Entretanto, em relação aos municípios que receberam pela primeira vez um campus não foi possível verificar, na maior parte dos casos, efeito significativo sobre a probabilidade de centralidade do município. É importante ressaltar, porém, que esse resultado não mensura a eficiência ou qualidade da política de expansão do governo, uma vez que esses dados podem estar relacionados com o tempo de maturação do efeito da implementação do campus, bem como terem sido influenciados por características individuais dos municípios.

É válido citar que, segundo Barbosa et al. (2016), a magnitude dos impactos da implantação de um campus universitário sobre a economia local está intrinsecamente relacionada à capacidade dos municípios em absorver os benefícios e transformá-los em dinamismo econômico. Pode-se, fazer uma analogia utilizando a ideia de centralidade, ou seja, a magnitude dos impactos pode ser afetada pela centralidade exercida pela região que receber o campus.

Por fim, embora o efeito associado a criação de novos campi não tenha sido significativo, foi possível verificar uma associação entre subcentralidade e a presença do universidades nos municípios. Contudo, o método aqui utilizado não permite afirmar que existe uma relação de causalidade, caracterizando uma limitação do presente trabalho. Além disso, a dificuldade de compatibilização e obtenção de dados desagregados do censo de ensino superior também é outro fator limitador para o desenvolvimento deste trabalho. Sugere-se como estudo futuro aplicar uma metodologia mais robusta, por exemplo, por meio



do modelo Probit com diferenças em diferenças, bem como a comparação entre o efeito das universidades públicas e privadas.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, J. D. Comparative localization of academic and industrial spillovers. *Journal of Economic geography*, v. 2, n. 3, p. 253-278, 2002.
- ADOLPHSON, M. Estimating a polycentric urban structure. Case study: Urban changes in the Stockholm region 1991–2004. **Journal of urban planning and development**, v. 135, n. 1, p. 19-30, 2009.
- ALDRICH, J. H.; NELSON, F. D.; ADLER, E. S. **Linear probability, logit, and probit models**. Sage, 1984.
- AMORIM FILHO, O.; SERRA, R. Cidades Médias Brasileiras. IPEA. Rio de Janeiro, 2001.
- AMORIM FILHO, O. B.; RIGOTTI, J. I. Os Limiares Demográficos na Caracterização das Cidades Médias, apresentado no XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Ouro Preto, 2002.
- ANAS, A.; ARNOTT, R.; SMALL, K. A. Urban spatial structure. **Journal of Economic Literature**, v. 36, n. 3, p. 1.426-1.464, Sep. 1998.
- ANDERSSON, R.; QUIGLEY, J. M.; WILHELMSON, M. University decentralization as regional policy: the Swedish experiment. **Journal of Economic Geography**, v. 4, n. 4, p. 371-388, 2004.
- ARAÚJO, M. M. S.; MOURA, R.; DIAS, P. C. Cidades médias: uma categoria em discussão. In: **Dinâmica urbano-regional: rede urbana e suas interfaces**. cap 3, p. 53, 2011.
- AUDRETSCH, D. B.; ACS, Z. J. New-firm startups, technology, and macroeconomic fluctuations. **Small Business Economics**, v. 6, n. 6, p. 439-449, 1994.
- BARBOSA, M. P.; PETTERINI, F. C.; FERREIRA, R. T. Avaliação do impacto da política de expansão das universidades federais sobre as economias municipais. In: ANPEC. **Anais do XLIII Encontro Nacional de Economia**. 2016.
- BAUMONT, C.; ERTUR, C.; GALLO, J. Spatial analysis of employment and population density: the case of the agglomeration of Dijon 1999. **Geographical analysis**, v. 36, n. 2, p. 146-176, 2004.
- BRUECKNER, J. K. Why Cities Exist. In: **Lectures on urban economics**. MIT Press, 2011a.
- BRUECKNER, J. K. Analyzing Urban Spatial Structure. In: **Lectures on urban economics**. MIT Press, 2011b.
- CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Acesso em: novembro 2018.
- CEPAL, NU. Ciudades intermedias de América Latina y el Caribe: propuestas para la gestión urbana. 1998.

CHRISTALLER, W. **Central Places in Southern Germany**. Englewoods Cliffs, New Jersey, 1966.

CLEVELAND, W. S. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. **Journal of the American statistical association**, v. 74, n. 368, p. 829-836, 1979.

CLEVELAND, W. S.; DEVLIN, S. J. Locally weighted regression: an approach to regression analysis by local fitting. **Journal of the American statistical association**, v. 83, n. 403, p. 596-610, 1988.

CRAIG, S. G.; NG, P.T. Using quantile smoothing splines to identify employment subcenters in a multicentric urban area. **Journal of Urban Economics**, v. 49, n. 1, p. 100-120, 2001.

CRAIG, S. G.; KOHLHASE, J. E.; PERDUE, A. W. Empirical polycentricity: The complex relationship between employment centers. **Journal of Regional Science**, v. 56, n. 1, p. 25-52, 2016.

DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

DINIZ, C. C. Dinâmica regional e ordenamento do território brasileiro: desafios e oportunidades. **Revista Catarinense de Economia**, v. 1, n. 1, 2017.

DINIZ, C. C.; VIEIRA, D. J. Ensino Superior e Desigualdades Regionais: notas sobre a experiência recente do Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 36, n. 129, p. 99-115, 2015.

DOS SANTOS, C. D. A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 5, n. 1, 2009.

FLORAX, R. J. G. M. *The university: a regional booster? (Economic Impacts of Academic Knowledge Infrastructure)*. Avebury Publisher. 1992.

FOGUEL, M. N.; GILL, I.; MENDONÇA, R.; BARROS, R. P. The public-private wage gap in Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, v.54, n.4, p.433-472, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário. 2011.

GARRIDO-YSERTE, R.; GALLO-RIVERA, M. T. The impact of the university upon local economy: three methods to estimate demand-side effects. **The Annals of Regional Science**, v. 44, n. 1, p. 39, 2010.

GIULIANO, G.; SMALL, K. A. Subcenters in the Los Angeles region. **Regional science and urban economics**, v. 21, n. 2, p. 163-182, 1991.

GRIFFITH, D. A.; WONG, D. W. Modeling population density across major US cities: a polycentric spatial regression approach. **Journal of Geographical Systems**, v. 9, n. 1, p. 53-75, 2007

- HENDERSON, V. Medium size cities. **Regional science and urban economics**, v. 27, n. 6, p. 583-612, 1997.
- HILL, R. C., GRIFFITHS, W. E., JUDGE, G. G. *Econometria*. Saraiva. 2006
- IBGE. **Regiões de Influência das Cidades 2007**. Rio de Janeiro, 2008.
- IBGE. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas no Brasil**. 2016.
- IPEA; IBGE; UNICAMP. **Configuração atual e tendências da rede urbana, serie configuração atual e tendências da rede urbana**. Brasília: Ipea, IBGE e Unicamp, 2002.
- JAFFE, A. B. Real effects of academic research. **The American Economic Review** 88: 957–970. 1989
- KREHL, A. Urban subcentres in German city regions: Identification, understanding, comparison. **Papers in Regional Science**, v. 97, p. S79-S104, 2018.
- KURESKI, R.; ROLIM, C. Impacto econômico de curto prazo das universidades federais na economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 117, p. 29-51, 2009.
- LEE, B.; GORDON, P. Urban spatial structure and economic growth in US metropolitan areas. In: **46th annual meetings of the western regional science association, at Newport Beach, CA**. 2007.
- LÖSCH, A. **The Economics of Location**. Yale University, London, 1967.
- MCCANN, P. **Urban and Regional Economics**. Oxford. 2001
- MCDONALD, J. F. The identification of urban employment subcenters. **Journal of Urban Economics**, v. 21, n. 2, p. 242-258, 1987.
- MCDONALD, J. F.; MCMILLEN, D. P. Employment subcenters and land values in a polycentric urban area: the case of Chicago. **Environment and Planning A**, v. 22, n. 12, p. 1561-1574, 1990.
- MCMILLEN, D. P.; MCDONALD, J. F. A nonparametric analysis of employment density in a polycentric city. **Journal of Regional Science**, v. 37, n. 4, p. 591-612, 1997.
- MCMILLEN, D. P. Nonparametric employment subcenter identification. **Journal of Urban economics**, v. 50, n. 3, p. 448-473, 2001.
- MCMILLEN, D. P. Employment densities, spatial autocorrelation, and subcenters in large metropolitan areas. **Journal of regional science**, v. 44, n. 2, p. 225-244, 2004.
- MCMILLEN, D. P.; LESTER, T. W. Evolving subcenters: employment and population densities in Chicago, 1970–2020. **Journal of Housing Economics**, v. 12, n. 1, p. 60-81, 2003.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **Análise sobre a Expansão das Universidades Federais 2003 a 2012**. 2012

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. **A democratização e expansão da educação superior no país 2003 – 2014.** 2014

MONROE, J. Cameron. Capturing the countryside. **In: The precolonial state in West Africa: Building power in Dahomey.** Cambridge University Press, 2014.

MOTTA, D.; MATA, D. Crescimento das cidades médias. Boletim Regional e Urbano, IPEA, vol. 01, 33-39. 2008.

OXFORD, E. The economic impact of universities in 2014–15. London: Universities UK. 2017

PASTOR, J. M.; PÉREZ, F.; DE GUEVARA, J. F. Measuring the local economic impact of universities: An approach that considers uncertainty. **Investigaciones de Economía de la Educación volume 5**, v. 5, p. 1061-1090, 2010

PEREIRA, R. H. M.; NADALIN, V.; MONASTERIO, L.; MELO, P. H. Quantificando a centralidade urbana: uma proposta de índice simples e comparação internacional. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011.

POWERS, D.; XIE, Y. **Statistical methods for categorical data analysis.** Emerald Group Publishing, 2008.

REDFEARN, C. L. The topography of metropolitan employment: Identifying centers of employment in a polycentric urban area. **Journal of Urban Economics**, v. 61, n. 3, p. 519-541, 2007.

ROLIM, C.; KURESKI, R. Impacto econômico de curto prazo das universidades estaduais paranaenses-2004. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 112, p. 111-130, 2011.

SCHERER, C. **Polarização e centralidade: uma análise para a rede de cidades brasileira com foco nas cidades médias (2000-2010).** Tese (Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2018.

SERRA, R. V. **Cidades médias brasileiras: um recente retrato econômico e populacional.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1998

SPÓSITO, M. E. B.; ELIAS, D.; SOARES, B. R.; MAIA, D. S.; GOMES, E. T. A. O estudo das cidades médias brasileiras: uma proposta metodológica. **In: Cidades médias: espaços em transição. SPÓSITO, M. E. B. (Org.). São Paulo: Expressão Popular**, v. 1, p. 35-67, 2007.

STOKES, K.; COOMES, P. The local economic impact of higher education: An overview of methods and practice. **AIR Professional File**, v. 67, n. 6, 1998.

STONE, C. J. Consistent nonparametric regression. **The annals of statistics**, p. 595-620, 1977.

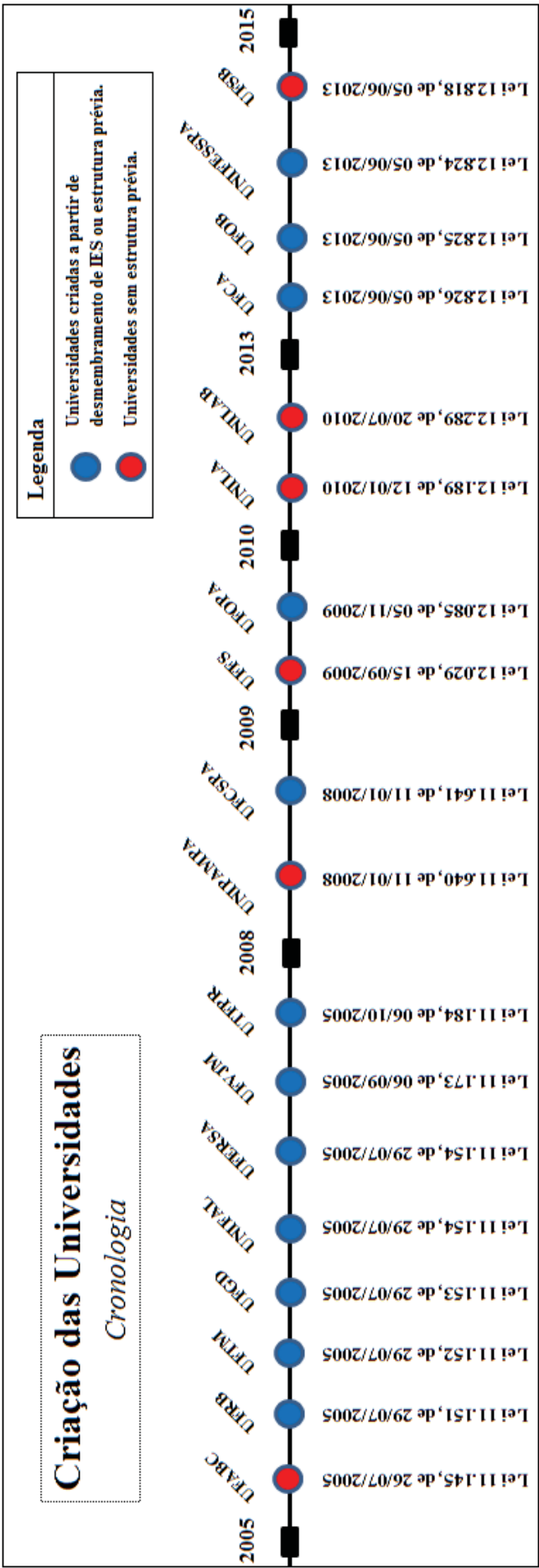
TAVOLETTI, E. Assessing the regional economic impact of higher education institutions: an application to the University of Cardiff. **Transition Studies Review**, v. 14, n. 3, p. 507-522, 2007.

VINHAIS, H. E. F. **Estudo sobre o impacto da expansão das universidades federais no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2013.

ZUCKER, L. G.; DARBY, M. R.; BREWER, M. B. **Intellectual capital and the birth of US biotechnology enterprises**. National Bureau of Economic Research, 1994.

ANEXO 1

FIGURA 11 - LINHA DO TEMPO DE CRIAÇÃO DE UNIVERSIDADES FEDERAL



Fonte: Elaboração Própria baseado nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação.